MANUALUL DULGHERULUI

MANUALUL DULGHERULUI

AURELIA PLEȘEA


Editura Tehnică

AURELIA PLEŞEA

MANUALUL DULGHERULUI



EDITURA TEHNICĂ
Bucureşti, 1998

CARPENTER'S HANDBOOK

The present work is meant as a support to those who wish to acquire the skills and craftsmanship of a carpenter's job. It is written in an accessible language and it contains a rich illustrative stuff (386 figures, 11 tables, 5 sketches).

The work includes: a classification of carpentry works: the materials and the equipment necessary for these works; wood processing; usage and maintenance of cutting and hewing tools and utensils; wood-joining (design and technology principles for joining the wood elements used in carpentry); ways of supporting the diggings and the walls; scaffolding and frameworks used in construction-manufacturing and assembly: wooden walls, floors, ceilings and roofs: construction site scaffolds, devices and installations; wood buildings; general notions on work structure (organisation) and labour technique for the works of carpentry.

The work is destined to the pupils in specialised professional schools, to carpenters and master carpenters, to the companies which want to qualifie their workers for this job, as well as to all those interested in doing small carpentry work themselves.

Cartea este scrisă într-un limbaj accesibil publicului larg şi cuprinde un bogat material ilustrativ (figuri, planşe şi tabele). Ea a fost concepută pentru a fi de un real ajutor în formarea unei noi generaţii de lucrători calificaţi în această meserie care implică, pe lângă alte lucrări importante, şi o grijă deosebită în ceea ce priveşte valorificarea superioară şi preţuirea resurselor lemnoase de care dispune ţara noastră. Lucrarea se adresează elevilor din şcolile profesionale şi liceele de specialitate, muncitorilor şi maiştrilor dulgheri, firmelor care doresc să-şi formeze muncitori calificaţi în acest domeniu, precum şi tuturor celor care doresc să execute singuri mici lucrări de dulgherie.

Doresc să mulţumesc pe această cale domnului profesor Cornel Popa, care mi-a dat ideea elaborării acestei lucrări şi m-a încurajat pe parcursul întocmirii ei, doamnelor Lucreţia Balea şi Doina Popa care m-au sprijinit în cursul scrierii cărţii.

AUTORUL

CUPRINS

1

NOȚIUNI INTRODUCTIVE

Dulgheria reprezintă ansamblul lucrărilor de execuție a lemnăriei pentru construcții (în special la clădiri).

1.1. Rolul și clasificarea construcțiilor

Construcțiile sunt destinate asigurării unor condiții optime pentru adăpostirea și desfășurarea vieții și activității umane. Concepția, alcătuirea și modul de execuție sunt determinate de următorii factori: omul, care necesită anumite condiții de temperatură, umiditate, lumină, igienă etc.; activitatea omenească pentru care este destinată construcția; natura, care exercită asupra construcțiilor acțiuni variabile (biologice, fizice, chimice, mecanice).

Construcțiile se pot clasifica în funcție de criteriile prezentate mai jos.

a. *După destinație*, există următoarele tipuri: clădirile, care pot fi civile (de locuit, publice și administrative, socio-culturale), industriale (clădiri de producție sau pentru deservirea producției), agrozootehnice (construcții legumicole, pentru adăpostirea animalelor, pentru produse agricole); construcțiile inginerești, care cuprind toate construcțiile ce nu se pot încadra la clădiri (drumuri și poduri, tuneluri, construcții hidrotehnice, coșuri de fum, turnuri, canale, conducte de apă, gaze etc.).

b. *După calitate*, există trei categorii de construcții: cu cerințe ridicate, cu cerințe medii; cu dorințe obișnuite. Această clasificare ține seama de gradul de rezistență a construcției, de durabilitatea ei, precum și de cerințele de exploatare.

c. *După structura de rezistență,* se întâlnesc clădiri cu următoarele structuri: din lemn; din zidării diverse; din beton simplu sau armat (turnat sau monolit, elemente prefabricate sau beton precombinat); cu schelet metalic, cu alcătuire mixtă; structuri speciale (cu arce, plăci curbe etc.).

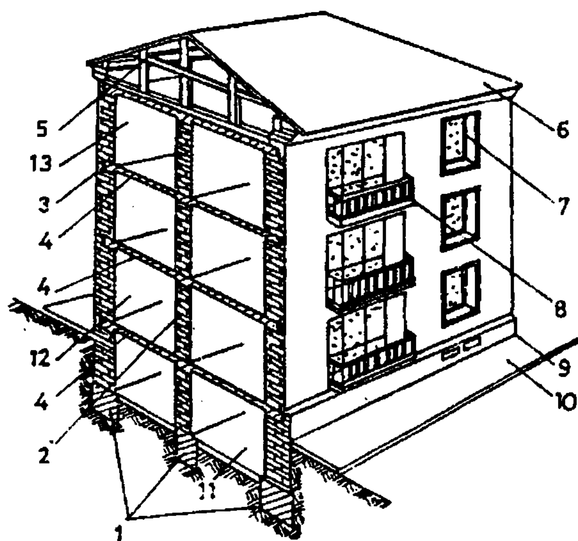


Fig. 1. Elementele generale ale unei clădiri:
1 – fundație; *2* – perete interior; *3* – perete exterior; *4* – planșeu; *5* – șarpantă; *6* – învelitori; *7* – fereastră; *8* – balcon; *9* – soclu; *10* – trotuar; *11* – subsol; *12* – parter; *13* – etaj (nivel).

Elementele unei construcții sunt următoarele (fig.1):

– *fundația*, cu rolul de susținere a clădirii și care se poate executa din beton (simplu sau armat) sau piatră;

– *pereții*, care împart construcția în plan orizontal, formând încăperile (camerele); există pereți portanți (asigură rezistența clădirii) și pereți despărțitori sau de umplutură (pentru compartimentare); pereții se pot executa din cărămidă, beton, materiale lemnoase;

– *planșeele*, care împart construcția în plan vertical formând nivelurile, și anume: subsolul (sub nivelul terenului), parterul (la nivelul terenului) și podul (între etaje și acoperiș); ele se pot executa din beton armat, lemn sau grinzi metalice cu umplutură;

– *scările*, care asigură circulația între niveluri și pot fi exterioare sau interioare; acestea se pot confecționa din lemn, beton armat, metale;

– *acoperișul*, care are două componente principale, și anume: învelitoarea (se confecționează din țiglă, olane, materiale lemnoase, tablă) și șarpanta (este scheletul de susținere a învelitorii și se poate confecționa din beton armat, lemn, metal).

În afara lucrărilor de dulgherie, la executarea unei construcții sunt necesare şi alte lucrări de specialitate, cum ar fi: lucrări de terasare (săpături, umpluturi, nivelări), lucrări de betonare, zidărie şi izolații (hidrofuge, termice şi fonice), lucrări de învelire (cu tablă, țigle etc.), lucrări de placare (cu faianță, marmură etc.), lucrări de pardoseli, lucrări de zugrăveli, vopsitorii, tapetări, lucrări de instalații (sanitare, electrice, de gaze etc.). Ordinea normală de execuție a lucrărilor la o construcție este următoarea: săpături, fundații, schelet de rezistență, zidării, acoperiş, tencuieli, placări, pardoseli şi, la urmă, zugrăveli, tapetări şi vopsitorii.

1.2. Clasificarea lucrărilor de dulgherie

Lucrările de dulgherie sunt foarte variate şi se pot clasifica după criteriile prezentate în continuare.

a. *După locul în care se execută lucrările*, întâlnim:

– lucrări executate în ateliere;

– lucrări executate pe şantiere;

b. *După importanța lucrărilor şi gradul de calificare a muncii prestate*, se realizează:

– lucrări cu caracter provizoriu sau auxiliar; în acest caz se execută elemente constructive (de exemplu: schelete, elemente de sprijinire a săpăturilor, cofraje etc.) care ajută la confecționarea unor părți de construcție, iar la terminarea acestora, ele se demontează;

– lucrări cu caracter definitiv, care rămân permanent în componența construcției respective; în acest caz se confecționează fie construcții întregi (case, baracamente etc.), fie doar părți din acestea (schelete de rezistență, pereți şi planşee, acoperişuri etc.);

– lucrări de dulgherie secundare; în acest caz, se realizează diferite dispozitive şi instalații de şantier necesare bunei desfăşurări a lucrărilor, şi anume: căi de acces, instalații de ridicat etc;

– lucrări de dulgherie speciale; aceste tipuri de lucrări se folosesc în cazul executării unor construcții speciale: poduri, tuneluri, puțuri etc.; la aceste tipuri de lucrări este necesară o calificare deosebită a dulgherilor.

Pe un şantier de construcții, lucrările de dulgherie au un rol important, alături de celelalte lucrări, iar dulgherul este unul din principalii muncitori, alături de zidari, betonişti, fierar – betonişti, cu care deseori conlucrează. El are şansa să lucreze cu o materie deosebită, lemnul, care nu trebuie risipită.

În condițiile moderne, lemnul se foloseşte în proporție de 85% la executarea elementelor şi structurilor de rezistență, şi numai de 15 - 20% pentru cofraje, schele sau alte lucrări provizorii. Pe plan mondial, se constată o creştere anuală constantă, de 2,5 - 3,5%, a utilizării lemnului în construcții.

2

MATERIALE PENTRU LUCRĂRILE DE DULGHERIE

În lucrările de dulgherie se utilizează următoarele categorii de materiale:

– *materiale lemnoase*; acestea au ponderea cea mai mare, utilizându-se următoarele sortimente: lemn rotund, cherestea (lemn ecarisat), parchet, scânduri rindeluite şi profilate, furnire, produse stratificate (placaj, panel, plăci celulare etc.), semifabricate superioare din lemn (P.A.L. şi P.F.L.);

– *metale*, ca oţelul pentru accesorii, oţelul special folosit la fabricarea sculelor, tablă etc.;

– *alte materiale*, ca materialele pentru încleieri (adezivi) şi materialele pentru finisare (lacuri, vopsele etc.).

2.1. Materialele lemnoase

Materialele lemnoase au o largă utilizare în executarea lucrărilor de construcţii, datorită faptului că oferă o serie de avantaje în comparaţie cu alte materiale, şi anume: elasticitate mare; greutate mică; prelucrare, asamblare şi manipulare uşoare. Nu sunt de neglijat, însă, nici dezavantajele: rezistenţele neuniforme; pericolul de incendii şi durabilitatea redusă faţă de a altor materiale. Acestea implică efectuarea unor operaţii suplimentare (impregnarea cu diferite substanţe ignifuge, hidrofuge sau de prezervare a lemnului).

2.1.1. Studiul lemnului

Lemnul este produsul unor plante – arbori, arbuşti, subarbuşti, liane lemnoase. Cel mai valoros lemn se găseşte în trunchiul arborilor. Din punctul de vedere al lemnului, plantele lemnoase se împart în două subîncrengături: răşinoase sau conifere (brad, molid, pin, duglas, larice etc.) şi foioase (fag, stejar, tei, paltin, ulm, frasin, nuc, carpen, plop etc.).

În construcţii, cea mai largă utilizare o are lemnul de răşinoase, care are următoarele caracteristici: structură simplă şi uniformă; durabilitate ridicată; proprietăţi fizico-mecanice bune. Deoarece răşinoasele sunt importante şi pentru alte domenii (fabricarea mobilei, fabricarea instrumentelor muzicale etc.) şi uneori e mai rentabilă folosirea lor acolo, se utilizează din ce în ce mai mult şi lemnul de foioase.

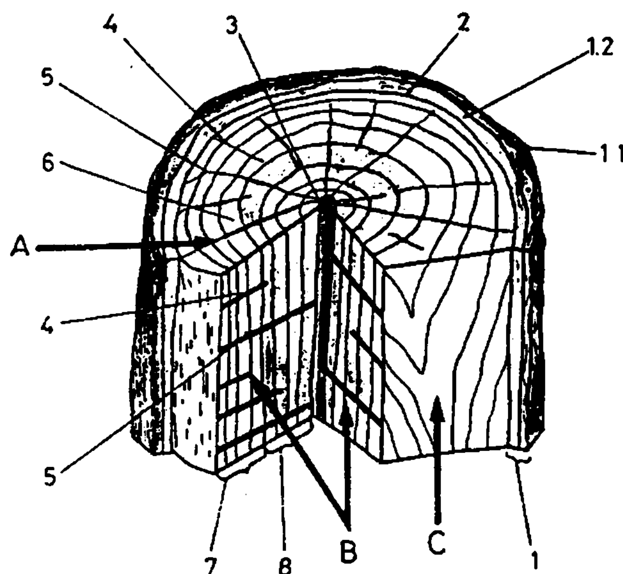


Fig. 2. Elementele anatomice ale lemnului: *A* – secţiunea transversală; *B* – secţiunea radială (*1.1* – coajă moartă; *1.2* – coajă vie sau liber); *C* – secţiunea tangenţială (*1* – coajă (scoarţă); *2* – cambiu; *3* – măduvă; *4* – raze medulare secundare; *5* – raze medulare principale; *6* – inele anuale; *7* – alburn; *8* – duramen).

Lemnul este un material neomogen şi foarte complex, alcătuit dintr-un număr mare de celule vegetale, numite şi *elemente anatomice*, care sunt foarte variate. Acestea diferă prin: funcţiile din timpul vieţii arborelui, formă şi dimensiuni, poziţia în arbore şi cantitatea sau numărul lor. O mare parte din celule mor încă din timpul vieţii arborelui, având doar rol de rezistenţă în componenţa acestuia.

2.1.1.1. Structura macroscopică a lemnului. Modul de grupare a elementelor anatomice observabile cu ochiul liber se numeşte structură macroscopică. Este importantă cunoaşterea ei deoarece, în funcţie de aspectul acesteia, se pot identifica diversele specii de lemn. Ea este diferită în funcţie de specie, iar în cadrul aceleiaşi specii diferă în funcţie de poziţia din arbore şi planul de secţionare a arborelui. Arborele se poate secţiona după trei planuri (fig.2), realizându-se secţiuni transversale, secţiuni radiale şi secţiuni tangenţiale.

Măduva este formată din ţesut moale, situat în centrul cilindrului lemnos.

Alburnul este situat în imediata apropiere a cojii, iar prin el circulă seva. Lemnul din alburn este mai puţin rezistent şi putrezeşte. Prin urmare, în cazul lemnului pentru construcţii, de obicei el se înlătură prin cioplire.

Lemnul matur este situat în zona centrală a trunchiului şi este format din celule moarte. Acesta este un lemn cu calităţi superioare faţă de cele ale lemnului din alburn şi rezistă mai bine la putrezire. În cazul în care culoarea lemnului matur este mai închisă decât a lemnului din alburn, el poartă denumirea de *duramen*. Ca specii de răşinoase cu duramen, se pot menţiona pinul negru, pinul strob, laricele, tisa, duglasul, iar ca specii de foiase stejarul, nucul, ulmul, frasinul, salcâmul, salcia, cireşul, plopul negru şi plopul alb. Dintre speciile de răşinoase fără duramen fac parte molidul şi bradul, iar dintre cele de foioase – fagul, paltinul, carpenul, teiul, plopul tremurător, mesteacănul, aninul jugastru.

Inelele anuale reprezintă cantitatea de lemn formată într-o perioadă vegetativă (un an). Inelul anual are două zone – lemnul timpuriu (de primăvară) şi lemnul târziu (de toamnă) – care se deosebesc atât ca aspect, cât şi ca densitate şi rezistenţă. Prin numărarea inelelor anuale se poate determina vârsta arborelui.

Razele medulare sunt formate din celule în care se depozitează substanţe hrănitoare. Ele dau aspect frumos lemnului, mai ales în secţiunea radială. Razele medulare se mai numesc şi „lenticele“ (la fag) sau „oglinzi“ (la stejar, paltin etc.).

Porii sunt prezenţi doar la lemnul de foioase. În secţiunea transversală au aspectul unor orificii, iar în secţiunea tangenţială se prezintă sub formă de zgârieturi de diferite dimensiuni.

Cambiul este format din celule care asigură creşterea în grosime a cilindrului lemnos. În fiecare an se formează un ţesut de coajă vie (liber) spre exterior şi un inel anual spre interior. Cambiul este situat sub coajă şi se observă uşor, imediat după îndepărtarea acesteia, având aspect lipicios.

Coaja (sau scoarţa) are două componente: coaja vie şi coaja moartă. Ea constituie învelişul protector al arborelui.

2.1.1.2. Defectele lemnului. Foarte des, lemnul prezintă defecte care limitează posibilităţile de utilizare în construcţii. Unele defecte micşorează rezistenţa lemnului, altele influenţează negativ aspectul lui. Din aceste motive, defectele lemnului trebuie cunoscute de către dulgher. Ele nu pot fi evitate în totalitate, la întrebuinţarea lemnului fiind admise o parte din ele (limitându-se, însă, numărul lor). Principalele defecte ale lemnului sunt următoarele: defecte de formă a trunchiului; defecte de structură; noduri; crăpături; găuri şi galerii de insecte; coloraţii anormale şi alteraţii.

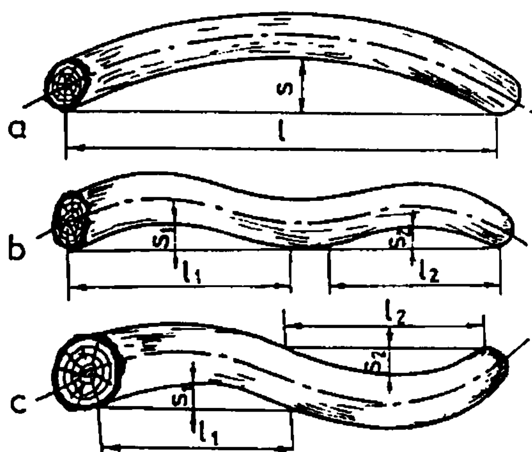


Fig. 3. Tipuri de curburi ale trunchiului:
a – curbură simplă într-un singur plan;
b – curbură multiplă într-un singur plan;
c – curbură în planuri diferite.

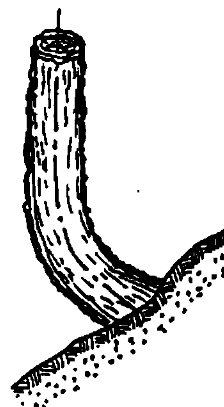


Fig. 4. Însăbierea trunchiului.

Defecte de formă ale trunchiului sunt: curbura, însăbierea, conicitatea anormală, lăbărțarea trunchiului, ovalitatea, canelura, înfurcirea.

Curbura este devierea curbă a axei trunchiului de pe linia dreaptă şi poate fi de mai multe tipuri (fig.3). Prezența curburii duce la scăderea rezistenței lemnului rotund folosit la construcții, mai ales când el este solicitat la compresiune. Datorită faptului că fibrele lemnului nu sunt paralele cu axa pieselor debitate din buşteni cu acest defect, piesele respective se crapă şi se deformează mai uşor în timpul uscării. Mărimea curburii se exprimă prin raportul dintre săgeata maximă *s* şi lungimea porțiunii curbate *l*, în cm/m sau procente.

Însăbierea trunchiului (*fig.4*) apare la arborii care cresc pe pante mari şi este, de fapt, o curbă situată într-un plan. Ea ia naştere în partea inferioară a trunchiului. Însăbierea apare foarte des la pin.

Conicitatea anormală constă în diferența prea mare dintre diametrele de la baza şi vârful unui buştean. Se calculează cu formula:

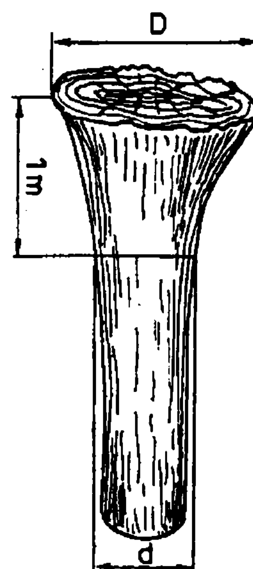


Fig. 5. Lăbărțarea trunchiului.

$$C = D - d/L$$

în care: *D* este diametrul bazei buşteanului, în m; *d* – diametrul vârfului, în cm; *L* – lungimea buşteanului, în m.

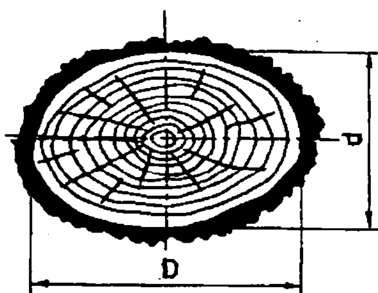


Fig. 6. Ovalitatea.

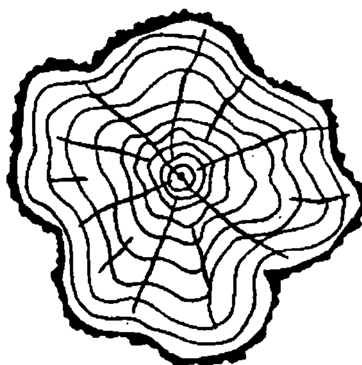


Fig. 7. Canelura.

Conicitatea se consideră defect numai dacă C > 1 cm/m. Ea micşorează calitatea sortimentelor obţinute din buştenii afectaţi (apare defectul de fibră înclinată).

Lăbărţarea trunchiului (*fig. 5*) constă în îngroşarea pronunţată a bazei trunchiului. Lemnul din această zonă prezintă fibră înclinată. Defectul se măsoară prin diferenţa dintre diametrul de la baza trunchiului D şi diametrul d măsurat la înălţimea de un metru.

Ovalitatea (*fig. 6*) se consideră defect doar când este pronunţată. Inelele anuale au lăţimi diferite şi, deci, comportarea lemnului este diferită în cazul utilizărilor practice. Ovalitatea se măsoară prin diferenţa dintre lungimile axelor secţiunii transversale ($D - d$), împărţită la mărimea axei mari D, rezultatul exprimându-se în procente.

Canelura (*fig. 7*) constă în vălurirea suprafeţei trunchiului şi apare mai ales la carpen. Piesele debitate din buştenii cu caneluri prezintă fibră înclinată.

Înfurcirea trunchiului (fig. 8) apare atunci când trunchiul se ramifică în două sau mai multe părţi. Ea se exprimă prin distanţele, în metri, de la capătul gros al trunchiului până la locul înfurcirii. Lemnul din această zonă are structură neregulată, inimi concrescute şi coajă înfundată.

Defectele de structură ale lemnului sunt: neregularitatea lăţimii inelelor anuale; fibra creaţă; fibra încâlcită; fibra înclinată; lemnul de compresiune; excentricitatea; inima concrescută şi coaja înfundată. Aceste defecte sunt vizibile, de obicei, după debitarea buştenilor.

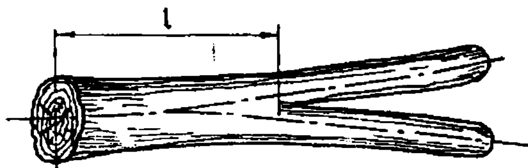


Fig. 8. Înfurcirea trunchiului.

Lemnul de compresiune (*fig. 9*) apare în special la răşinoase şi constă în îngroşarea puternică a lemnului târziu din inelele anuale, care primeşte o culoare roşie-brună închisă. Arborii cu acest

defect au formă ovală, cu inima excentrică. Structura, compoziția chimică și proprietățile lemnului de compresiune diferă mult de cele ale lemnului normal, iar piesele confecționate din acest lemn se deformează puternic și uneori crapă după uscare.

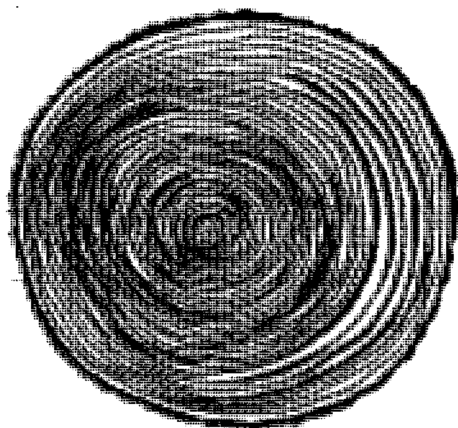


Fig. 9. Lemn de compresiune.

Neregularitatea inelelor anuale. În acest caz, inelele anuale au lățimi diferite. Cu cât neregularitatea inelelor anuale e mai accentuată, cu atât lemnul e mai neomogen și se comportă diferit.

Fibra creață (*fig. 10*) apare mai des la foioase (paltin, frasin etc.) și constă în devierea elementelor anatomice după linii ondulate. Această particularitate se consideră defect doar pentru că este o abatere de la creșterea normală, dreaptă, în timp ce unele proprietăți mecanice sunt mai bune. Paltinul creț este chiar foarte căutat pentru furnire estetice și fabricarea instrumentelor muzicale.



Fig. 10. Fibra creață.

Fibra înclinată (*fig. 11*). În acest caz, fibrele și inelele anuale sunt deviate de la axa longitudinală a arborelui. Acest defect se măsoară prin raportul dintre devierea fibrelor de la o linie paralelă cu axa piesei, *h*, și lungimea de referință considerată, *l*, fiind exprimat în mm. Fibra înclinată apare în cazul buștenilor cu curbură, însăbiere, lăbărțare, conicitate sau în cazul tăierii pieselor din lemn fără defecte, dar după un plan înclinat față de direcția fibrerlor. Acest defect micșorează rezistențele mecanice ale lemnului și îngreunează prelucrarea lui, suprafețele fiind mai aspre și mai greu de finisat.

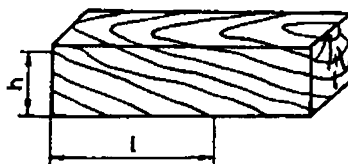


Fig. 11. Fibra înclinată.

Fibra răsucită (*fig. 12*) constă în devierea elicoidală a fibrelor lemnului în jurul axei trunchiului și se recunoaște ușor după crăpăturile care însoțesc acest defect. Lemnul cu fibra răsucită este de calitate inferioară, se despică și se prelucrează greu, iar piesele se deformează puternic.



Fig. 12. Fibra răsucită.

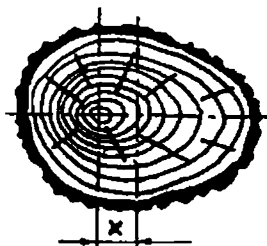
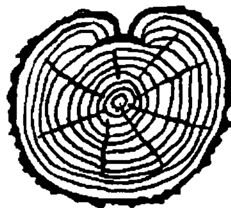
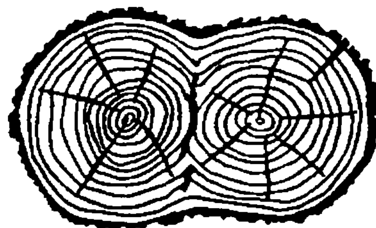


Fig. 13. Excentricitatea.


Fig. 14. Coaja înfundată.


Fig. 15. Inima concrescută.

Fibra încâlcită apare în general la foioase (anin, mesteacăn, cireş, nuc etc.) şi constă în devierea locală a fibrelor. Fibra încâlcită este prezentă mai ales în porţiuni cu umflături pe trunchi. Zonele de lemn cu acest defect se prelucrează greu, rezultând suprafeţe aspre chiar şi după rindeluire, şi se finisează greu.

Excentricitatea (*fig. 13*) constă în devierea laterală a măduvei faţă de axa trunchiului. Acest defect este însoţit de ovalitatea şi neregularitatea lăţimii inelelor anuale. Lemnul cu acest defect are rezistenţa scăzută, se deformează şi crapă mai uşor.

Coaja înfundată (*fig. 14*) desemnează situaţia în care coaja pătrunde în cilindrul lemnos.

Inima concrescută (*fig. 15*) apare în cazul creşterii împreună a două sau mai multe tulpini (trunchiul are o formă ovală neregulată). La arborii dezvoltaţi normal, inima concrescută apare în zona de înfurcire a tulpinii şi e însoţită foarte des de coajă înfundată. Lemnul cu acest defect este neomogen, se deformează puternic şi se prelucrează greu.

Nodurile sunt cele mai răspândite defecte şi apar pe trunchiul oricăruii arbore, fiind resturi de crăci înglobate în masa lemnului. Nodurile sunt considerate defecte deoarece lemnul lor are proprietăţi diferite şi duritate de trei ori mai mare decât a lemnului din jur, iar în apropierea lor fibrele sunt deviate. Din acest motiv, nodurile creează dificultăţi la prelucrare, iar rezistenţele lor mecanice sunt scăzute. Răşinoasele au mai multe noduri decât foioasele, dar mai mici. Arborii din pădure au noduri mai puţine şi mai mici decât cei crescuţi izolat. După gradul de aderenţă la lemnul din jur, există următoarele tipuri de noduri (fig. 16): noduri concrescute, noduri parţial concrescute, noduri căzătoare (nu sunt legate de masa lemnoasă). După gradul de sănătate, se deosebesc: noduri sănătoase, noduri vicioase (parţial putrezite), noduri putrede, noduri negre, noduri crăpate. După forma lor se disting: noduri rotunde, noduri ovale, noduri alungite. După poziţia lor în piesă, acestea se împart în: noduri pe faţă, noduri pe cant, noduri pe muchie, noduri longitudinale, noduri transversale, noduri străpungătoare şi noduri nestrăpungătoare. După gruparea lor pe piesă, se întâlnesc: noduri izolate, noduri duble („noduri mustaţă") şi noduri grupate („în cuib").

Crăpăturile pot apărea la arborii în picioare sau la arborii doborâți. Principalele crăpături care apar la arborii în picioare sunt: *gelivura*, care apare mai des la foioase datorită gerului şi poate fi închisă sau deschisă (fig. 17,*a*); *rulura* (fig. 17,*b*), care constă în desprinderea țesutului lemnos după limita inelului anual, pe o anumită lungime, şi apare mai des la molid, brad, castan, ulm. Ea poate fi parțială sau completă.

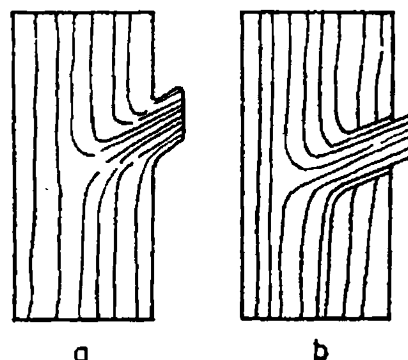


Fig. 16. Aderența nodurilor:
a – nod concrescut; *b* – nod căzător.

Găurile şi galeriile de insecte. Datorită faptului că lemnul este un material organic, el constituie hrană sau adăpost pentru insecte (gândaci, viespi, furnici, larve de fluturi) numite insecte xilofage. Acestea produc galerii de diferite forme şi dimensiuni, micşorând rezistența lemnului. Galeriile pot apărea la arborii în picioare, la lemnul umed doborât şi la lemnul uscat din construcții sau mobilier.

Colorațiile anormale şi alterațiile sunt datorate bacteriilor sau ciupercilor.

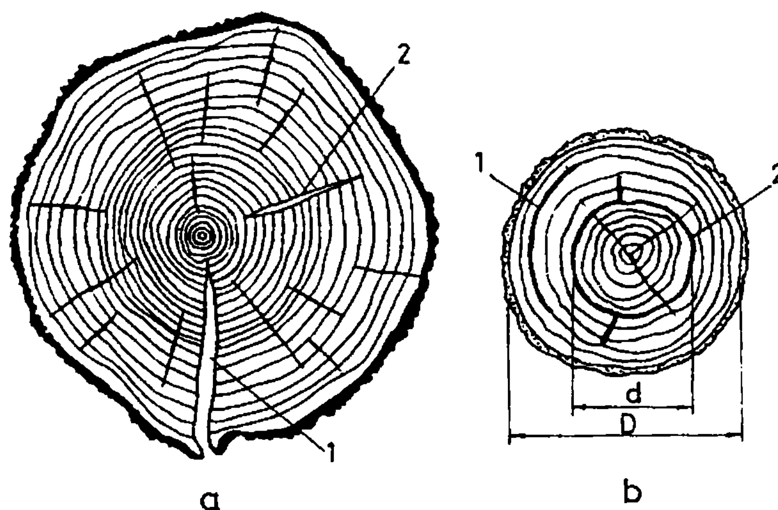


Fig. 17. Crăpături care apar la arbori:
a – gelivura (*1* – deschisă; *2* - închisă); *b* – rulura (*1* – parțială; *2* – completă); *D* – diametrul trunchiului; *d* – diametrul rulurii.

Colorațiile anormale sunt provocate de bacterii sau ciuperci și pot cuprinde întreaga masă a lemnului sau doar anumite zone. Lemnul cu acest defect nu prezintă modificări importante în ceea ce privește rezistența, modificându-se doar aspectul lui. Dintre colorațiile anormale menționăm: albăstreala (apare mai ales vara, în alburnul rășinoaselor și mai ales la pin, dar și la unele foioase albe – planșa I); duramenul fals (apare la speciile fără duramen, mai ales la fag – planșa II); încinderea (apare sub formă de pete sau benzi) și lunura (constă în apariția unui inel anual cu proprietățile și culoarea alburnului în zona duramenului, provocând neomogenitatea acestuia – planșa III).

Alterațiile sunt cauzate de ciupercile xilofage, iar apariția lor duce la schimbarea culorii și proprietăților lemnului. Cele mai răspândite alterații sunt:

– răscoacerea (fig.18), care apare mai ales vara, la foioasele afectate de încindere; lemnul cu acest defect are aspectul marmorat (zone albicioase delimitate de linii negricioase), prezintă un început de putregai;

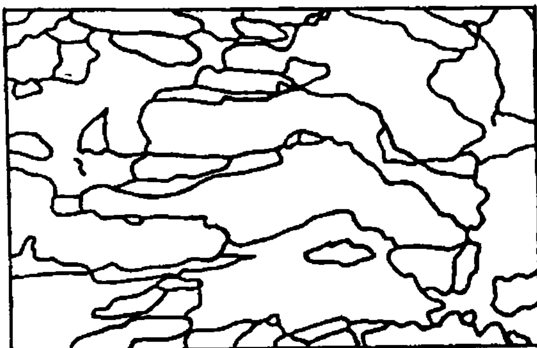


Fig. 18. Răscoacerea.

– putregaiul, care apare tot datorită ciupercilor xilofage, dar în lemn au loc modificări însemnate ale culorii, structurii și proprietăților fizico-mecanice, lemnul devenind sfărâmicios; există putregai brun (ciupercile distrug celuloza din lemn) și putregai alb (ciupercile distrug lignina din lemn);

– mucegaiul apare la suprafața lemnului umed și neaerisit, sub formă de praf fin, verde-cenușiu.

2.1.1.3. Proprietățile lemnului. Lemnul are proprietăți foarte variate, care se pot clasifica în felul următor: proprietăți fizice (densitatea, umiditatea, umflarea și contragerea, culoarea, mirosul și textura); proprietăți termice (conductivitatea, căldura specifică, difuzivitatea termică și puterea calorică); proprietăți electrice și magnetice (rezistența electrică); proprietăți acustice (viteza de propagare a sunetelor, amortizarea sunetelor, absorbția sonoră sau fonică și rezonanța lemnului); proprietăți mecanice (elasticitatea; plasticitatea; duritatea; rezistența la tracțiune, compresiune și încovoiere statică sau dinamică, forfecarea și despicarea); proprietăți tehnologice (uzura, rezistența la smulgerea cuielor și șuruburilor, durabilitatea lemnului).

Proprietățile fizice ale lemnului sunt prezentate în continuare.

Densitatea lemnului este raportul dintre masa m și volumul aparent al lemnului V_a (se numește volum aparent deoarece lemnul are și goluri în structura sa). Densitatea este importantă atât pentru transport, cât și pentru utilizarea și prelucrarea lemnului. Deoarece densitatea este influențată mult

de umiditatea lemnului, trebuie precizată, printr-un indice, şi umiditatea lemnului în momentul determinării masei şi volumului. În practică se folosec următoarele densităţi:

– densitatea aparentă a lemnului absolut uscat r_0; aceasta se foloseşte pentru compararea densităţilor anumitor specii; speciile noastre au densitate aparentă cuprinsă între 300 şi 990 kg/m^3;

– densitatea aparentă a lemnului la o umiditate oarecare r_u;

– densitatea convenţională r_c, care arată cantitatea de masă lemnoasă absolut uscată pe care o conţine un metru cub de lemn verde.

Aceste densităţi se calculează cu formulele

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0}; \quad \rho_u = \frac{m_u}{V_u}; \quad \rho_c = \frac{m_0}{V_{max}}.$$

în care: m_0 este masa lemnului în stare absolut uscată ($U = 0\%$), în kg; m_u – masa lemnului la umiditatea U, în kg; V_u – volumul lemnului la umiditatea U, în m^3; V_{max} – volumul maxim al lemnului la umiditatea de saturaţie a fibrei, în m^3.

Umiditatea lemnului reprezintă cantitatea de apă pe care o conţine lemnul şi se simbolizează cu U. Umiditatea se poate măsura cu aparatul electric prezentat în figura 19.

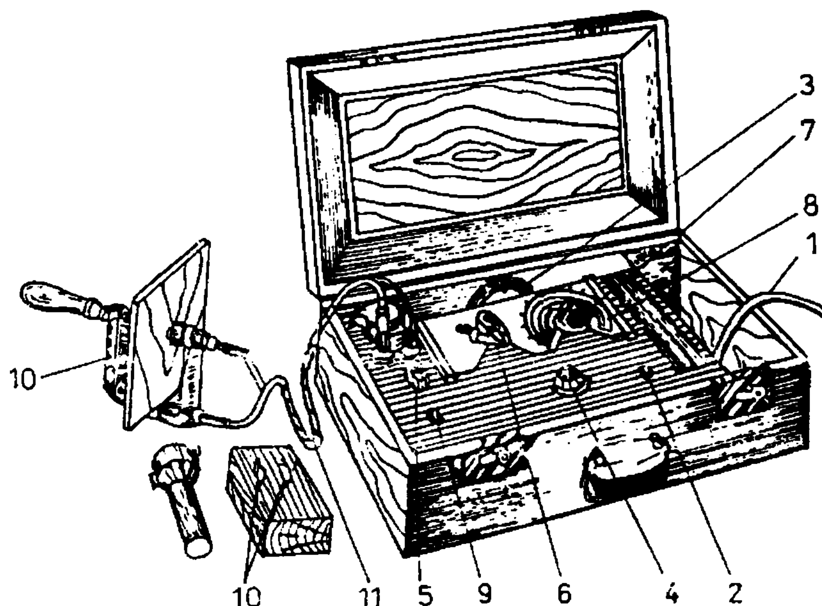


Fig. 19. Aparat electric pentru măsurarea umidităţii lemnului:
1 – cablu de legătură la reţea; *2* – întrerupător; *3* – galvanometru; *4* – potenţiometru; *5* – comutator; *6* – buton de grosime; *7* – buton cu ac indicator; *8* – scală de umiditate; *9* – buton de măsurare; *10* – electrozi; *11* – conductor de legătură.

În practică se folosesc următoarele umidităţi:

- umiditatea absolută a lemnului U, care se calculează cu formula:

$$U = \frac{m_u - m_0}{m_0} \times 100\ [\%];$$

- umiditatea relativă, care se calculează cu formula:

$$U_x = \frac{m_u - m_0}{m_u} \times 100 [\%].$$

În lemn, apa se poate găsi în pereţii celulari; în acest caz, ea se numeşte *apă legată*. Când toate golurile din pereţii celulari sunt pline cu apă se atinge *umiditatea de saturaţie a fibrei* (U_{sf}). Valoarea medie a acesteia este de circa 30% pentru lemnul din trunchi şi diferă de la specie la specie. Apa legată influenţează toate proprietăţile lemnului: prin creşterea ei de la 0% la U_{sf}, lemnul se umflă şi multe din valorile care caracterizează proprietăţile lui scad.

Apa care se găseşte în golurile celulelor (lumen) şi în spaţiile libere dintre acestea se numeşte *apă liberă*. Această apă se elimină mai uşor din lemn şi nu influenţează proprietăţile acestuia. În cazul în care toate golurile şi spaţiile celulare sunt pline cu apă, se atinge umiditatea maximă (U_{max}), numită şi *umiditatea de saturaţie a lemnului* (a nu se confunda cu umiditatea de saturaţie a fibrei U_{sf}).

Deoarece lemnul este un material higroscopic (are proprietatea de a absorbi apa din atmosferă, aceasta pătrunzând în pereţii celulari sub formă de apă legată), el îşi modifică umiditatea absorbind sau cedând apa în funcţie de umiditatea relativă a aerului (ξ) şi de temperatură (t), ajungând la umiditatea de echilibru higroscopic (U_e). Din această cauză, este necesară eliminarea apei din lemn prin uscare (naturală sau artificială) până la umiditatea corespunzătoare condiţiilor de utilizare a lemnului respectiv.

În funcţie de umiditate, lemnul se poate clasifica astfel:

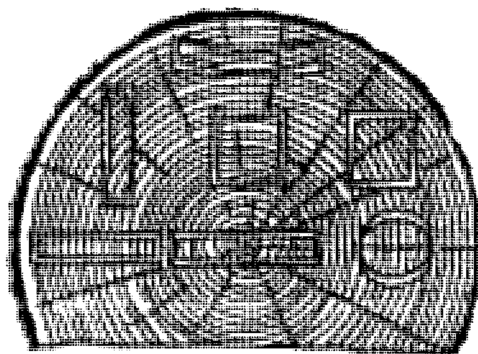
- lemn verde ($U > 30\%$);
- lemn zvântat ($U = 24\text{-}30\%$);
- lemn semiuscat ($U = 18\text{-}24\%$);
- lemn uscat ($U \leq 18\%$);
- lemn anhidru ($U = 0\%$).

Valorile recomandate pentru umiditatea lemnului folosit la diferite produse sunt:

- obiecte de interior (mobilă, parchet etc.) .... U = 8-12%;
- ferestre, uşi exterioare .... U = 10-13%;
- obiecte în aer liber .... U = 12-15%;
- lemn în pivniţă .... U = 19-20%.

Contragerea şi umflarea lemnului. Datorită creşterii conţinutului de apă legată de la 0 la 30%, lemnul se umflă. Când conţinutul de apă legată scade între aceste valori (30%-0%) lemnul se contrage, micşorându-şi dimensiunile. Este important de reţinut faptul că proprietatea lemnului de a se

umfla şi contrage se manifestă doar în domeniul apei legate (apei higroscopice), deci până la atingerea umidităţii U_{sf}. Peste această limită, oricâtă apă absoarbe sau cedează lemnul, nu se mai produc modificări ale dimensiunilor acestuia.


Fig. 20. Deformarea pieselor provenite din diferite zone ale buşteanului.

Contragerea şi umflarea variază în funcţie de zona de lemn din care provine piesa (fig. 20); din acest motiv, piesele de cherestea se vor deforma diferit prin uscare, în funcţie de poziţia lor în buştean. De asemenea, aceste proprietăţi se manifestă diferit de la o specie lemnoasă la alta; lemnul de foioase se contrage şi se umflă, în general, mai mult decât cel de răşinoase, iar pentru aceleaşi specii, contragerea şi umflarea cresc odată cu creşterea densităţii aparente şi a proporţiei de lemn târziu. În tabelul 1 sunt cuprinse valori ale contragerii pieselor la câteva specii.

Tabelul 1

Valorile contragerii pieselor la diferite specii

Specia	Contragerea totală, în procente				Contragerea pentru variaţia umidităţii de 1%, în procente		
	longitudinală, α_l	radială, α_r	tangenţială, α_t	volumică, α_v	radială, α_{r1}	tangenţială, α_{t1}	volumică, α_{v1}
Brad	0,1	3,8	7,7	11,8	0,13	0,26	0,39
Molid	0,3	3,7	7,6	11,5	0,12	0,25	0,38
Fag	0,5	5,8	11,8	18,0	0,19	0,39	0,60
Stejar	0,4	4,5	8,8	14,5	0,15	0,29	0,48
Carpen	0,5	6,8	11,5	19,6	0,22	0,38	0,55
Tei	0,3	5,5	9,1	15,5	0,18	0,30	0,52
Nuc	0,5	5,4	7,5	13,6	0,18	0,25	0,45

Contragerea şi umflarea se mai numesc, în practică, şi „jocul lemnului", constituind unul din cele mai mari dezavantaje ale lemnului folosit în construcţii, fabricarea mobilei etc.

Culoarea lemnului variază în funcţie de specie, de la alb la negru. Ea ne poate da indicaţii şi asupra gradului de sănătate a lemnului. Lemnul sănătos are culoarea distinctă, uniformă şi, dacă e proaspăt tăiat, mai puternică. Prezenţa petelor arată că lemnul nu e sănătos (vezi coloraţiile şi

alteraţiile). În funcţie de culoare, se poate face următoarea clasificare a lemnului:

- lemn alb-gălbui .... molid, brad, paltin, jugastru, alburn de salcie albă etc.;
- lemn alb-gălbui-roz .... alburn de frasin şi cer;
- lemn alb-gălbui-roşcat .... tei, par, alburn de ulm de munte;
- lemn alb-cenuşiu .... carpen, plop tremurător, alburn de nuc;
- lemn gălbui-brun .... duramen de pin negru;
- lemn brun deschis .... ulm, frasin, duramen de castan;
- lemn brun gălbui .... duramen de stejar, gorun;
- lemn brun-roz .... duramen de duglas;
- lemn brun-roşietic .... tisă, duramen de larice, inimă roşie la fag;
- lemn brun-verzui .... duramen de salcâm;
- lemn roşiatic-brun .... cireş, plop alb, duramen de pin, platan;
- lemn cenuşiu-albicios .... duramen de nuc şi de plop negru;
- lemn verde-brun .... guiac etc.;
- lemn violet-roşiatic .... palisandru (exotic);
- lemn negru .... abanos (exotic).

Mirosul lemnului se datorează componenţilor chimici secundari şi volatili ai lemnului (răşini, substanţe tanante etc.). Mirosul este mai puternic la lemnul verde sau proaspăt tăiat. Unele specii au miros mai puternic, altele – foarte slab.

Textura lemnului reprezintă aspectul structurii lemnului şi este determinată de mărimea şi modul de aşezare a elementelor anatomice. Poate fi fină (uniformă), de exemplu la tisă, plop, mesteacăn etc., sau grosieră (neuniformă), de exemplu la stejar, frasin, salcâm, ulm etc.

Proprietăţile termice se referă la modul de comportare a lemnului faţă de căldură.

Conductivitatea termică este proprietatea unui corp de a conduce căldura. În cazul lemnului, conductivitatea termică este influenţată de densitate (conductivitatea se măreşte odată cu creşterea acesteia, deci lemnul greu conduce mai bine căldura), de umiditate (conductivitatea creşte direct proporţional cu creşterea umidităţii) şi de temperatură (la temperaturi mai ridicate, conductivitatea creşte). În comparaţie cu alte materiale, conductivitatea termică a lemnului este redusă. Datorită acestei proprietăţi, lemnul (mai ales cel uşor) şi materialele pe bază de lemn se pot folosi în construcţii ca materiale de izolare termică.

Căldura specifică reprezintă cantitatea de căldură necesară pentru ridicarea temperaturii unui kilogram de lemn cu 1°C. Căldura specifică a lemnului este mult mai mare în raport cu a altor materiale. Deci, la o cantitate de căldură dată, lemnul va atinge o temperatură mai mică decât alte materiale.

Difuzivitatea termică reprezintă viteza cu care lemnul îşi ridică temperatura sub acţiunea căldurii. Lemnul uscat se încălzeşte mai repede decât lemnul umed.

Puterea calorică reprezintă cantitatea de căldură degajată de un kilogram de lemn, în timpul arderii. Ea scade odată cu creşterea umidităţii.

Proprietăţile electrice şi magnetice ale lemnului sunt enumerate în continuare.

Rezistenţa electrică este capacitatea lemnului de a se opune la trecerea curentului electric. Ea este influenţată cel mai tare de umiditate, lemnul absolut uscat fiind bun izolator (are rezistenţa electrică mare), iar lemnul umed fiind bun conducător de electricitate (cu creşterea umidităţii, scade rezistenţa electrică).

Rezistenţa magnetică. Lemnul are proprietatea de a nu se magnetiza.

Proprietăţile acustice ale lemnului vor fi enumerate mai jos.

Viteza de propagare a sunetului variază foarte mult, chiar şi în cadrul aceleiaşi specii. Comparativ cu alte materiale, chiar cu densităţi mai mari, lemnul conduce mult mai bine sunetul. Datorită acestei proprietăţi, lemnul este folosit la confecţionarea instrumentelor muzicale.

Amortizarea sunetului este o proprietate foarte importantă la alegerea lemnului pentru instrumentele muzicale.

Absorbţia sonoră este capacitatea lemnului de a absorbi o parte din energia sonoră. Ea este mai bună la lemnul cu densitate mai mare, la lemnul cu suprafeţe neregulate sau la lemnul neomogen. De asemenea, absorbţia sonoră creşte odată cu creşterea grosimii materialului lemnos. Această proprietate oferă posibilitatea folosirii materialelor lemnoase la căptuşirea sălilor de concerte, spectacole, conferinţe etc.

Izolarea sonoră este capacitatea unui perete din lemn de a reduce intensitatea unui sunet care trece prin el. Lemnul masiv nu este bun izolator acustic. Celelalte materiale lemnoase îi sunt superioare din acest punct de vedere.

Rezonanţa lemnului este capacitatea lemnului de a amplifica sunetele (datorită acestei proprietăţi, lemnul este foarte valoros pentru fabricarea instrumentelor muzicale).

Proprietăţile mecanice sunt legate de capacitatea lemnului de a se opune forţelor exterioare care vor să-l rupă, să-i schimbe forma sau să pătrundă în masa lui. Proprietăţile mecanice variază în funcţie de mulţi factori şi sunt prezentate în continuare.

Elasticitatea lemnului variază de la specie la specie. Speciile cu elasticitate mai mare se folosesc în industria articolelor sportive, la fabricarea mânerelor de instrumente etc. (de exemplu frasinul, hicori şi altele).

Plasticitatea lemnului este o proprietate care poate fi îmbunătăţită prin tratamente speciale de plastifiere, putându-se apoi confecţiona piese cu forme curbe. Cel mai bun pentru curbare este fagul, apoi urmează ulmul, frasinul, stejarul. Lemnul tânăr este mai uşor de curbat.

Rezistența la tracțiune reprezintă opunerea lemnului la forțe care tind să-l alungească. Cea mai bună rezistență la tracțiune o are lemnul de rășinoase, urmează apoi lemnul de foioase moi, iar cea mai slabă rezistență la tracțiune o are lemnul de foioase tari.

Rezistența la compresiune este rezistența lemnului la forțele care tind să-l comprime, paralele sau perpendiculare pe fibre. Rezistența la compresiune paralelă cu fibrele este importantă pentru lemnul cu lungime mică și mijlocie (folosind la schele, la lemn de mină, la piloți de poduri etc.). Ea este mai slabă decât rezistența la compresiunea perpendiculară pe fibre. Compresiunea perpendiculară pe fibre se întâlnește, în practică, la îmbinările din construcții. Dintre speciile cu rezistență bună la compresiune menționăm (în ordine descrescătoare): carpenul, frasinul, fagul, stejarul, ulmul, laricele, bradul, molidul etc.

Rezistența la încovoiere statică răspunde unei solicitări care apare des la lemnul folosit în construcții. Rezistența la încovoierea statică este influențată de mulți factori, dintre care defectele prezente în lemn au rol important. Câteva specii cu rezistență bună la încovoiere sunt (în ordine descrescătoare): carpenul, fagul, frasinul, stejarul, duglasul, bradul, molidul etc.

Rezistența la încovoiere dinamică (la șoc) se mai numește și reziliență. În acest caz, forța se aplică brusc. Speciile cu rezistență bună la șoc se mai numesc și tenace (reziliente). Dintre acestea menționăm: frasinul, molidul, bradul. Lemnul tenace se folosește la elementele de construcții supuse la șocuri și vibrații (avioane, articole sportive, cozi pentru unelte etc.). Lemnul cu rezistență scăzută la șoc se numește fragil. Astfel de specii sunt rășinoasele, plopul, castanul.

Rezistența la forfecare corespunde solicitării la forfecare care apare în multe utilizări ale lemnului, mai ales în construcții. Această rezistență variază mult în funcție de planul de forfecare, specie, umiditate, temperatură, defecte etc.

Rezistența la despicare este o proprietate caracteristică a unor materiale fibroase cum este și lemnul. Ea este importantă la asamblarea elementelor de construcție cu buloane, șuruburi, cuie etc. Dintre toate caracteristicile mecanice ale lemnului, aceasta este cea mai bună.

Duritatea lemnului este proprietatea de a rezista la pătrunderea în interiorul său a unui material mai tare. În funcție de această proprietate, lemnele se pot clasifica în „tari" și „moi". Lemnul are duritatea maximă în secțiunea transversală.

Proprietățile tehnologice ale lemnului vor fi prezentate, pe scurt, în cele ce urmează.

Uzura lemnului este distrugerea acestuia datorită frecării cu corpuri mai dure (strivire, măcinare, desprindere). În construcții, lemnul e supus acțiunii de uzură, mai ales în cazul confecționării parchetelor, dușumelelor, scărilor etc. În funcție de această proprietate, lemnul se poate clasifica astfel: foarte rezistent (salcâm); rezistent (stejar, carpen, fag, nuc, frasin); puțin rezistent (brad, paltin, ulm, salcie albă); foarte puțin rezistent (molid, tei, plop).

Rezistența la smulgerea cuielor și șuruburilor este foarte importantă, deoarece asamblarea prin cuie și șuruburi este foarte des folosită în practică. În raport cu poziția cuiului față de duirecția fibrelor, s-a constatat că rezistența este maximă în cazul în care cuiele se introduc tangențial în lemn și minimă când cuiele se introduc paralel cu fibrele.

Durabilitatea lemnului (trăinicia) este capacitatea lemnului de a-și păstra în timp însușirile naturale la acțiunea factorilor de distrugere (fizici, biologici, chimici). Cele mai durabile (trainice) specii sunt cele care conțin substanțe tanante sau cele cu multă rășină. Deoarece aceste substanțe se găsesc mai mult în duramen, rezultă că acesta e mai trainic decât alburnul. Cea mai mare durabilitate o are lemnul păstrat în aer liber, în contact cu solul sau parțial îngropat în pământ. În funcție de durabilitate, lemnul se poate clasifica astfel: lemn foarte durabil (stejar, castan, salcâm, tisă, ulm, duglas, pin); lemn durabil (molid, brad, frasin) și lemn puțin durabil (plop, tei, carpen, mesteacăn, salcie, paltin, anin). Pentru a-i mări durabilitatea, lemnului i se pot aplica diferite tratamente de protecție sau se poate acoperi cu diferite substanțe peliculogene (lacuri, emailuri, vopsele).

2.1.2. Sortimente de lemn folosite în construcții

Lemnul rotund (fig. 21) se obține prin doborârea arborilor în exploatările forestiere, din trunchiuri sau crengi groase. El poate fi cojit sau necojit. Buștenii de rășinoase se decojesc imediat după doborâre, deoarece altfel sunt predispuși la atacul ciupercilor și insectelor xilofage. Există următoarele sortimente de lemn rotund, în funcție de dimensiuni (tabelul 2):

– buștenii, cu diametrul cel mai mare, de minimum 20 cm;

– bilele, care sunt vârfuri sau trunchiuri cu următoarele dimensiuni: L = 6-9 m, d = 12-16 cm, $D \leq 20$ cm; sunt folosite la schele, eșafodaje etc.;

– manelele, cu L = 3-6 m; $d \geq 8$-11 cm; sunt folosite la sprijiniri, schele etc.;

– prăjinile, cu L = 2,6-4 m; d = 4-7 cm; se folosesc ca și manelele;

– piloții, cu L = 3-15 m și diametrul la jumătatea lungimii cuprins între 20 și 40 cm; se folosesc la fundații, diguri, poduri.



Fig. 21 Lemn rotund.

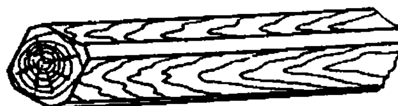


Fig. 22. Cioplitură.

Tabelul 2

Dimensiunile de fasonare a lemnului rotund pentru construcții

Sentimentul de lemn rotund	Diametrul la capătul subțire (fără coajă), cm	Lungimea
Bile	12-16	≥ 6 m
Manele	8-11	≥ 3 m
Prăjini	4-7	≥ 2,60 m

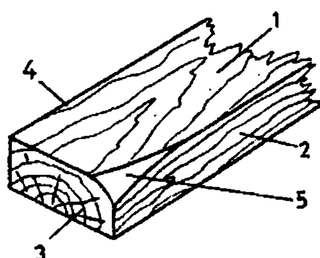


Fig. 23. Cherestea – elemente componente:
1 – față; *2* – cant; *3* – capăt; *4* – muchie; *5* – teșitură.







Fig. 24. Denumirea pieselor de cherestea după gradul de prelucrare a canturilor:
a – cherestea tivită; *b* – cherestea semitivită; *c* – cherestea netivită.

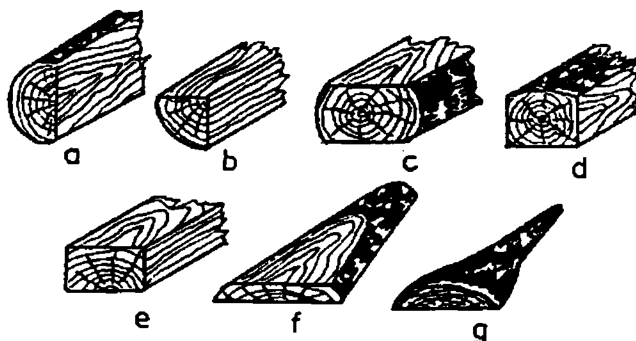


Fig. 25. Sortimente de cherestea, după forma geometrică a secțiunii transversale:
a – lemn semirotund; *b* – lemn sferic; *c* – grindă cu două fețe; *d* – grindă cu trei fețe; *e* – grindă cu patru fețe; *f* – margine; *g* – lăturoi.

Lemnul cioplit sau „cioplitura" (fig. 22) se obține prin cioplirea lemnului rotund, rezultând grinzi cu fețe netede și muchii teșite sau ascuțite. Lemnul cioplit se folosește mult la construcții rurale, poduri, traverse.

Cheresteaua (lemnul ecarisat) se obține prin debitarea buștenilor paralel cu axa longitudinală, cu ajutorul gaterelor, ferăstraielor panglică sau ferăstraielor circulare, și are cel puțin o față netedă.

Cheresteaua livrată șantierelor de construcții se poate clasifica după următoarele criterii:

a) *după specia lemnoasă*, există: cherestea de rășinoase (brad, molid, pin etc.); cherestea de foioase tari (fag, stejar, carpen, paltin, ulm etc.); cherestea de foioase moi (plop, tei, anin, salcie etc.);

b) *după gradul de prelucrare a canturilor* (fig. 24), există următoarele tipuri: cheresteaua tivită, care are ambele canturi prelucrate (dacă este fără teșitură pe canturi, ea se numește „cherestea tivită curat"), cheresteaua semitivită, care are un singur cant prelucrat; cheresteaua netivită, care are ambele canturi neprelucrate (are forma rezultată din buștean);

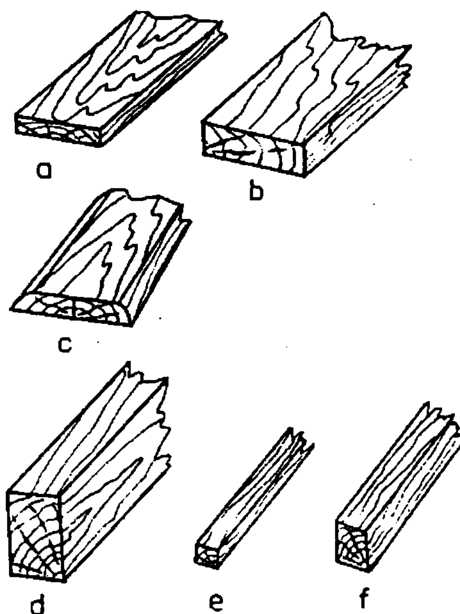


Fig. 26. Sortimente de cherestea, în funcție de grosime:
a – scândură; *b* – dulap; *c* – margine; *d* – grindă; *e* – șipcă; *f* – riglă.

c) *după forma geometrică a secțiunii transversale* (fig. 25), există următoarele sortimente: lemn semirotund, sfert, grinzi sau prisme cu două fețe, grinzi sau prisme cu trei fețe, grinzi sau prisme cu patru fețe, margini, lăturoaie;

d) *după grosime* (sau raportul între grosime și lățime, fig. 26), există următoarele sortimente: scândură, dulap, margine, grindă, șipcă, riglă; în tabelul 3 sunt cuprinse dimensiunile principalelor sortimente de cherestea, de foioase și rășinoase;

Tabelul 3

Sortimente de cherestea după grosime sau după raportul dintre lățime și grosime

Denumirea produselor de cherestea	Cherestea de foioase		Cherestea de rășinoase	
	Grosimea, mm	Grosime/lățime, mm/mm	Grosimea, mm	Grosime/lățime, mm/mm
Șipci	20, 25, 30 (32), 40	60...nelim. 100...nelim.	12, 18, 24	80...300
Frize	50...100	100...nelim.	28...75	100...300
Scânduri	numai stejar	100...300	100...300	120...350
Dulapi	50...100	50...100	28...96	38...150
Grinzi	20, 25, 30, 40	20...40	12, 18, 24	18...48
Rigle	20, 25	35...120	18, 24	35...95

Tabelul 4

Sortimente de cherestea după lungime

Sortimentul de cherestea	Cherestea de foioase		Cherestea de răşinoase	
	Limitele lungimilor, m	Creştere, cm	Limitele lungimilor, m	Creştere, cm
Lungă	1,80...6,00	10	3,00...6,00	25
Scurtă	1,00...1,70	10	1,00...2,75	25
Subscurtă	0,45...0,95	5	0,50...0,95	5
Frize				
- scurte	0,20...0,25	5	–	–
- lungi	1,00...3,00	10	–	–
Şipci	0,40...1,00	5	1,00...2,75	25
Rigle	peste 1,00	10	3,00...6,00	50

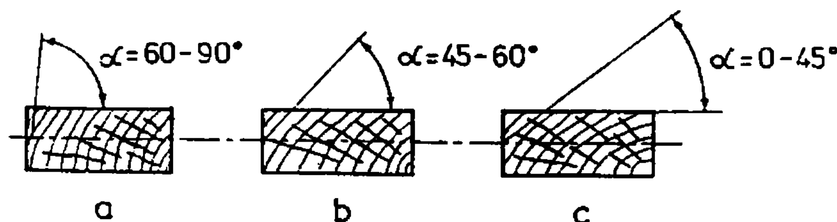


Fig. 27. Denumirea pieselor de cherestea, în funcţie de poziţia feţelor în raport cu inelele anuale:
a – cherestea radială; *b* – cherestea semiradială; *c* – cherestea tangenţială.

e) *după lungime*, există următoarele sortimente de cherestea: lungă, normală, scurtă, subscurtă; dimensiunile acestor sortimente sunt cuprinse în tabelul 4;

f) *după poziţia piesei de cherestea în raport cu inelele anuale* (fig. 27) există următoarele sortimente: cherestea radială (unghiul dintre tangenta la inelele anuale şi faţa exterioară este cuprins între 60° şi 90°); cherestea semiradială (unghiul dintre tangenta la inelele anuale şi faţa exterioară este cuprins între 45° şi 60°); cherestea tangenţială (unghiul dintre tangenta la inelele anuale şi faţa exterioară este cuprins între 0° şi 45°);

g) *după locul ocupat în secţiunea transversală a buştenilor* (fig. 28), există următoarele sortimente: piesă axială, piese centrale, piese laterale şi lăturoaie;

h) *după calitate*, lemnul se clasifică în funcţie de prezenţa defectelor (numărul şi mărimea lor), precum şi în funcţie de calitatea prelucrării.

Parchetul (fig.29) este un produs semifabricat din lemn, sub formă de lamele paralelipipedice, având canturi prelucrate astfel încât să se poată îmbina între ele. Se foloseşte la pardoseli şi se fabrică în mai multe sortimente: piese de parchet, frizuri de parchet, pervazuri. Parchetul se fabrică din frize şi şipci de foioase, mai ales de fag şi stejar, în mai multe variante dimensionale.

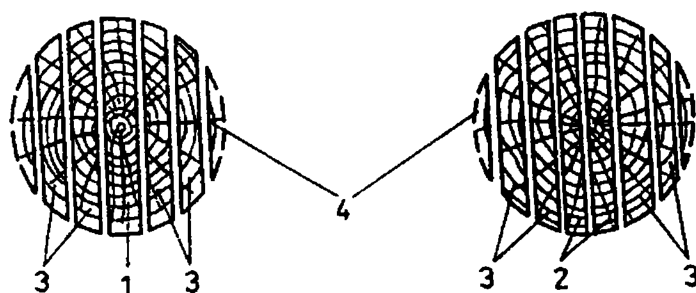


Fig. 28. Denumirea pieselor de cherestea, după locul ocupat în secțiunea transversală a buşteanului:
1 – piesă axială; *2* – piese centrale; *3* – piese laterale; *4* – lăturoaie.

Scândurile rindeluite şi profilate (fig.30) sunt produse semifabricate din lemn, care se folosesc în construcţii fără alte prelucrări. Ele pot fi profilate pe canturi în diferite forme (lambă şi uluc, falţ etc.). Scândurile rindeluite se folosesc la duşumele, la placarea pereţilor, plafoanelor etc.

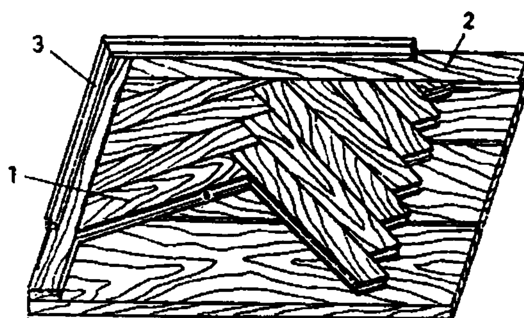


Fig. 29. Parchetul:
1 – piesă de parchet; *2* – frizuri de perete; *3* – pervaze.

Furnirele sunt foi subţiri obţinute prin derularea sau tăierea plană a buştenilor de diferite specii. Furnirele pot fi:

– *estetice*, cu desen decorativ şi grosimi de 0,4-1 mm; se obţin prin tăiere plană sau derulare excentrică şi se folosesc la acoperirea unor suprafeţe de material lemnos;

– *tehnice*, cu grosimi de 0,5–3,1 mm; se obţin prin derulare centrică şi se folosesc la fabricarea placajului, panelului, lemnului stratificat sau la acoperirea suprafeţelor cu subfurnir sau furnir de dos.

Produsele stratificate sunt de mai multe feluri, şi anume: placaj, panel, panouri celulare etc.

Placajul (fig. 31,*a*) este un panou alcătuit dintr-un număr impar de foi de furnire tehnice, încleiate între ele, cu direcţia fibrelor alternativ perpendiculară. Placajul se fabrică cu diverse dimensiuni şi numere de straturi. Cele mai folosite placaje sunt cele din fag. În lucrările de construcţii, placajele se pot folosi la pardoseli, pereţi despărţitori, cofraje etc.

Placajul prezintă multe avantaje faţă de lemn, şi anume: are lăţimi cu mult mai mari decât cele mai late sortimente de scânduri (deci se poate reduce numărul de înădiri); are structura mai omogenă decât lemnul masiv;

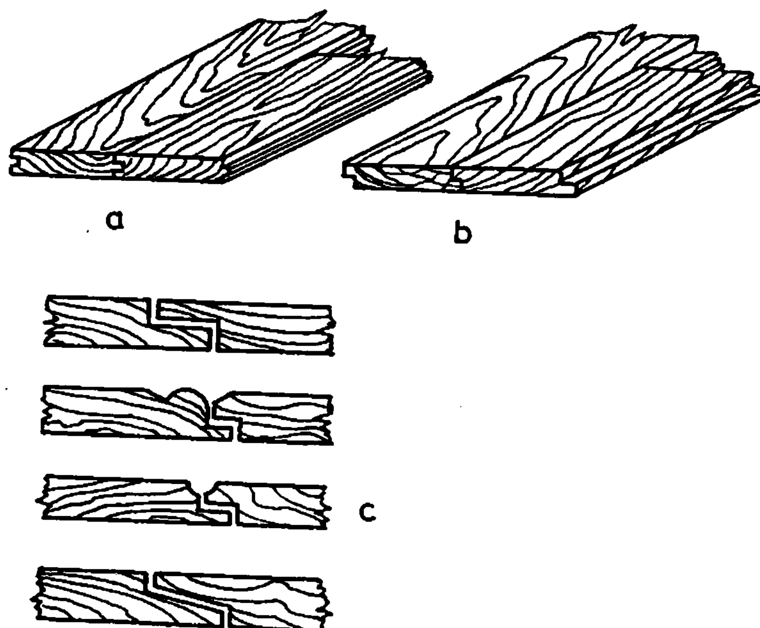


Fig. 30. Scânduri rindeluite şi profilate:
a – cu lambă şi uluc; *b* – cu falţ; c – profile diverse;

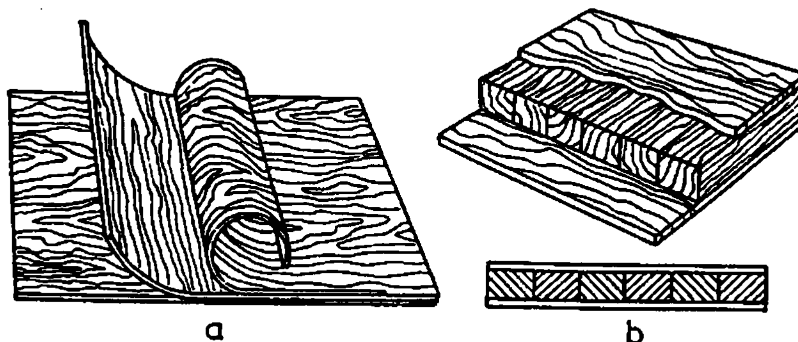


Fig. 31. Panouri stratificate:
a – placaj; *b* – panel.

are stabilitate dimensională mai bună; nu crapă şi are greutate redusă; este estetic şi plăcut. Placajul se poate finisa în diferite moduri (transparent, opac).

Panelul (fig. 31,*b*) este un panou din lemn format dintr-un miez din şipci acoperite pe ambele feţe cu un strat de furnir tehnic, prin încleiere. Fibrele furnirelor vor fi perpendiculare pe direcţia fibrelor şipcilor din miez. Aceste panouri se pot şlefui, furnirui, colora, lăcui, vopsi.

Panourile celulare (fig. 32) sunt alcătuite din rame de cherestea dublu placate cu panouri de placaj sau PFL, având în interior un miez care poate fi confecționat din diferite materiale.

Semifabricate superioare din lemn. Utilizarea acestor sortimente duce la importante economii de cherestea pe șantier.

Plăcile din așchii de lemn (PAL) sunt panouri obținute prin aglomerarea așchiilor de lemn cu ajutorul unui adeziv și, apoi, presarea la temperaturi ridicate. Ele se fabrică în mai multe sortimente și se pot folosi așa cum rezultă din fabricație sau se pot înnobila. Aceste panouri au următoarele avantaje față de lemn: sunt mai omogene (au aceleași proprietăți mecanice în toate direcțiile); rezistă mai bine la variațiile de umiditate din atmosferă.

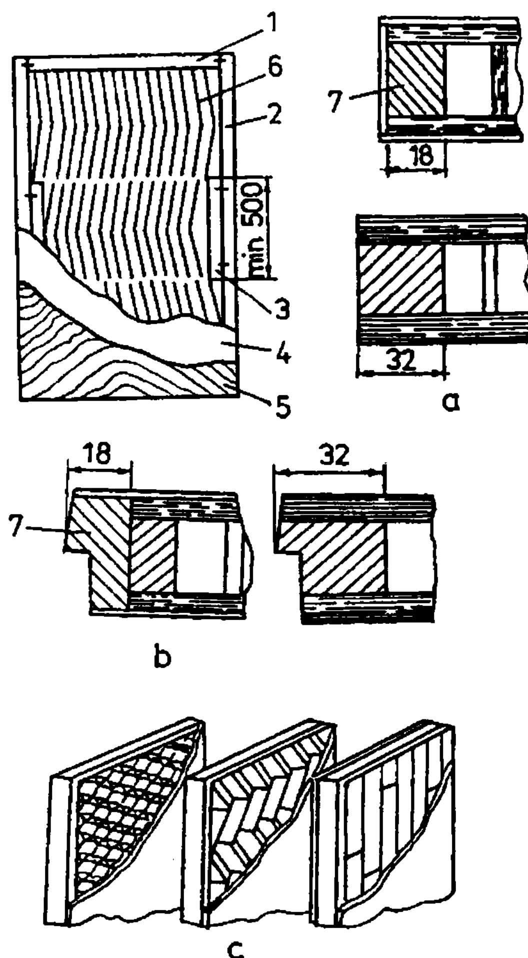


Fig. 32. Panou celular (structură):
1 – traversa ramei; *2* – montantul ramei; *3* – adaos pentru montarea broaștei; *4* – placarea cu PFL dur; *5* – furnir de față; *6* – miez celular; *7* – bordură; *a* – panou pentru uși, cu închidere fără falț; *b* – panou pentru uși, cu închidere în falț; *c* – tipuri de miezuri celulare.

Plăcile din fibre de lemn (PFL) sunt panouri fabricate din fibre de lemn împâslite și încleiate. Ele se fabrică în mai multe sortimente și pot avea suprafața emailată, melaminată, furniruită sau imprimată. Aceste panouri se utilizează în construcții pentru izolările termice sau acustice ale planșeelor și pereților, precum și la alte lucrări (căptușeli interioare, tencuieli uscate, cofraje etc.).

2.1.3. Conservarea și depozitarea lemnului

Conservarea lemnului. Lemnul folosit în construcții trebuie conservat pentru a rezista la acțiunea factorilor atmosferici și biologici (atacul ciupercilor

şi insectelor xilofage), incendii etc. Acest lucru se poate face prin mai multe metode:

Antiseptizarea. În acest caz, lemnul se impregnează sau se vopseşte cu substanţe antiseptice, cum ar fi: carbolineum, ulei de creozot, fluorură de sodiu, sulfat de cupru (piatră vânătă) etc. Lemnul se mai poate antiseptiza şi prin carbonizare (expunere parţială la foc).

Ignifugarea. Se aplică prin pensulare sau impregnare cu substanţe ignifuge ca: borax, fosfat primar şi secundar de amoniu, fosfat de potasiu, fosfat acid de magneziu etc. Acest lucru se face în scopul întârzierii aprinderii lemnului sau al transformării arderii rapide în ardere lentă, reducându-se astfel pericolul de incendiu.

Hidrofugarea. Lemnul se acoperă cu substanţe hidrofuge (soluţie de bitum, carton asfaltat etc.) pe părţile expuse intemperiilor, pentru a i se reduce capacitatea de a absorbi umiditate.

Lăcuirea sau vopsirea lemnului. Lemnul se poate acoperi cu pelicule de lacuri sau vopsele protectoare, în cel puţin două straturi.

Sortarea, uscarea şi depozitarea. După debitarea (croirea) lemnului, urmează sortarea lui în funcţie de dimensiuni şi defecte, marcându-se (prin poansonare, ştampilare sau vopsire) clasa de calitate pe capetele pieselor. Sistemul de marcare este standardizat.

Urmează apoi uscarea lemnului pe cale naturală sau artificială (în spaţii prevăzute cu instalaţii speciale). Uscarea artificială se poate face în timp mai scurt şi în toată perioada anului. Uscarea naturală se face în aer liber sau sub şoproane, materialul lemnos stivuindu-se în locuri uscate, pe postamente din lemn sau beton (pentru aerisirea părţii inferioare). Între piesele de lemn se aşază şipci (fig. 33).

Uscarea naturală prezintă următoarele avantaje faţă de uscarea artificială: apa din lemn se evaporă încet (deformările şi crăpăturile sunt reduse); se păstrează culoarea uniformă; este economică. Uscarea naturală are

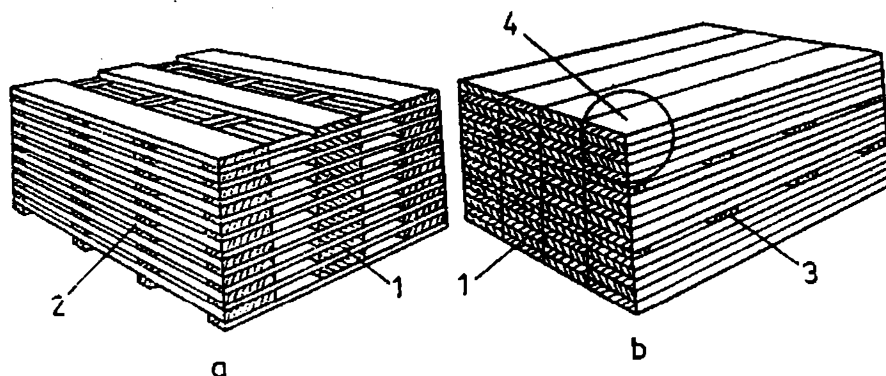


Fig. 33. Modalităţi de stivuire a cherestelei:
a – cu spaţii; *b* – compact; *1* – piesă de cherestea;
2, 3 – şipci de stivuire; *4* – teanc.

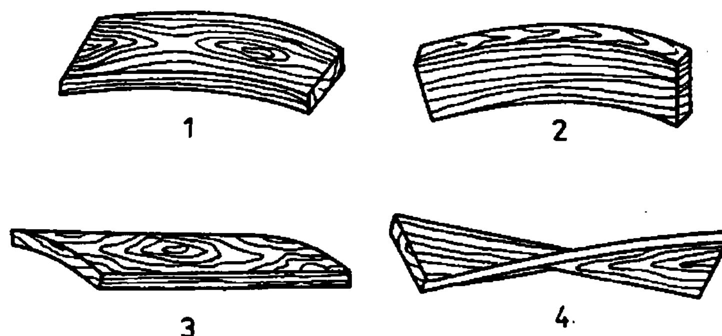


Fig. 34. Defecte datorate depozitării incorecte a cherestelei:
1 – arcuire; *2* – curbare; *3* – bombare; *4* – răsucire.

şi următoarele dezavantaje: durează mult; se poate face doar în lunile mai-septembrie. Din cauza depozitării incorecte pot apărea următoarele defecte (fig. 34): arcuire, curbare, bombare, răsucire, crăpături de uscare şi fisuri.

2.2. Metale

Produsele metalice utilizate în construcţii sunt fabricate din fontă, oţel şi oţel special.

Fonta. Nu se folosesc piese din fontă la dulgherie. În construcţii, fonta se foloseşte la instalaţii, unelte, plăci pentru reazeme.

Oţelul. În lucrările de dulgherie se folosesc următoarele sortimente:

- oţel lat (l = 12-150 mm; g = 5-50 mm; L = 3-12 m);
- Bandă de oţel (l = 20-150 mm; g = 1-4 mm; L = 3-22 m);
- platbandă (l = 160-600 mm; g = 6-40 mm; L = 3-12 m);
- oţel profilat (poate avea profile în formă de T, dublu T, U, L, I semi-rotund);
- oţel rotund sau oţel beton, având diametrul cuprins între 5 mm şi 40 mm; se foloseşte pentru armarea betonului sau pentru piesele necesare la construcţia şarpantei;
- oţel special (deoarece are rezistentă mare, se foloseşte la confecţionarea sculelor necesare în dulgherie).

Din oţel se pot confecţiona diferite piese, şi anume: cuie (fig. 35) de diferite forme şi dimensiuni; şuruburile necesare pentru asamblare, care pot avea forme şi dimensiuni diferite (fig. 36); scoabe de diferite dimensiuni (fig. 37); zbanţuri, bride şi coliere folosite pentru legarea pieselor din lemn (fig. 38);

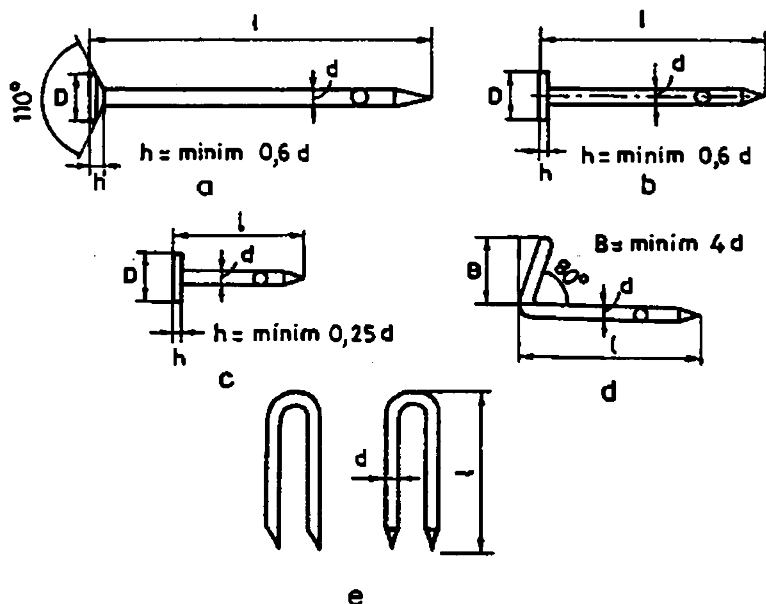


Fig. 35. Cuie utilizate în construcții:
a – cuie pentru construcții, cu tija cilindrică sau pătrată; *b* – cuie pentru montarea şindrilei; *c* – cuie pentru montarea cartonului asfaltat; *d* – cuie cu cioc; *e* – cuie scoabe.

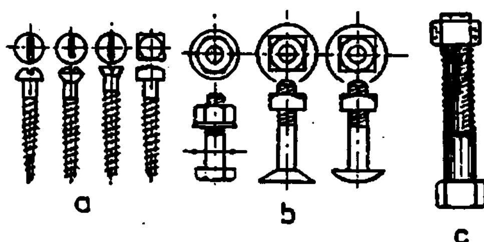


Fig. 36. Şuruburi folosite în construcții:
a – şuruburi autofiletante (pentru lemn);
b – şuruburi mecanice; *c* – buloane.

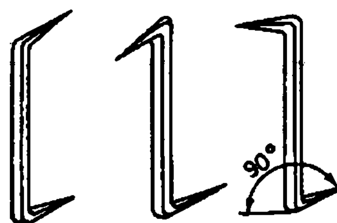


Fig. 37. Scoabe.

nituri, folosite pentru asamblarea tablelor sau a pieselor metalice; sârmă (moale, tare şi ghimpată), care se foloseşte în diferite sortimente; inele metalice (fig. 39), folosite pentru asamblarea elementelor de construcție din lemn; împletituri metalice din sârmă răsucită, utilizate ca armături în construcții; tablă folosită la învelitorile acoperişurilor şi putând fi neagră sau zincată, de formă plană, cutată sau ondulată.

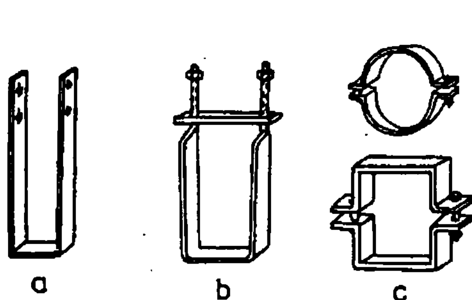


Fig. 38. Piese de oțel pentru dulgherie:
a – zbanțuri; *b* – bride; *c* – coliere.

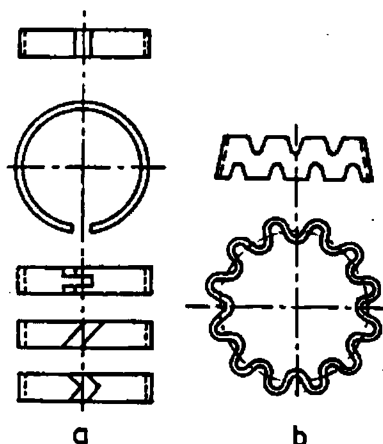


Fig. 39. Inele metalice:
a – inele netede, tăiate; *b* – inele dințate.

2.3. Alte materiale folosite în lucrările de dulgherie

2.3.1. Adezivi

Adezivii se folosesc la încleierea pieselor din lemn. Se pot utiliza următoarele tipuri de adezivi: *naturali*, care sunt de origine animală (clei de oase sau piele și clei pe bază de cazeină) sau de origine vegetală (pe bază de amidon, cauciuc natural, celuloză); *sintetici*, care pot fi adezivi vinilici (sub formă de dispersii de tip aracet, crilorom, etc.), adezivi de contact (de tip prenadez, gutipren etc.), adezivi pe bază de rășini fenolice (fenoplac etc.), adezivi pe bază de rășini aminice (ureoformaldehidice, melaminoformaldehidice).

Utilizarea adezivilor sintetici prezintă următoarele avantaje față de a celor naturali: au o rezistență bună la apă și la acțiunea ciupercilor; dau îmbinări rezistente; se prepară mai rapid, sau în unele cazuri se folosesc ca atare; regimurile de încleiere sunt simple. Utilizarea acestor adezivi prezintă și următoarele dezavantaje: adezivii preparați după rețete au timp-limită de utilizare; unii adezivi sunt toxici (cei cu fenol).

2.4.2. Materiale de finisare

Finisarea lemnului se practică din două motive: pentru înfrumusețarea elementelor confecționate din lemn; pentru protecția materialelor

lemnoase împotriva acțiunii factorilor atmosferici (umiditate, lumină, aer) şi împotriva factorilor mecanici (uzură, lovituri etc.). Ea începe după ultima operație de prelucrare prin aşchiere a materialului lemnos. Se pot utiliza tipurile de materiale de finisare prezentate în cele ce urmează.

Materiale pentru pregătirea suprafețelor în vederea finisării. Aceste materiale se folosesc în următoarele scopuri: pentru curățire (mecanică, cu adezivi sau chimică); pentru chituire; pentru şlefuire; pentru decolorare şi albire; pentru colorare; pentru umplerea porilor (numai în cazul finisării transparente).

Materiale tehnologice de finisare propriu-zisă. Pentru *finisarea transparentă* (în acest caz, se scoate în evidență frumusețea naturală a lemnului şi se folosesc materiale lemnoase cu o valoare estetică ridicată) se folosesc următoarele materiale: grundul transparent, care este primul strat aplicat pe suprafața lemnului, înainte de lăcuire sau ceruire, şi are compoziția asemănătoare cu a lacurilor; lacurile, care pot fi pe bază de uleiuri vegetale (in etc.) răşini naturale şi artificiale (şerlac, colofoniu) sau derivați celulozici (lacuri nitrocelulozice); ceara. Se folosesc foarte mult şi lacuri pe bază de răşini sintetice, cum sunt răşinile alchidice, poliesterice, poliuretanice etc.

Pentru *finisarea opacă* (această metodă se foloseşte pentru materialele lemnoase inferioare din punct de vedere estetic) se folosesc următoarele materiale: grupările opace, care au compoziții asemănătoare cu ale vopselelor şi se aplică înainte de vopsire; chiturile, care pot fi sub formă de pastă sau solide. Chiturile se aplică peste grunduri şi fac legătura între acestea şi următorul strat, care poate fi de vopsea sau email. Emailurile sunt lacuri pigmentate şi se fabrică în aceleaşi sortimente ca şi lacurile. Vopselele sunt suspensii de pigmenți colorați şi materiale de umplutură în diferite materiale peliculogene, cum ar fi uleiurile vegetale, răşinile, solvenții şi diluanții.

Pentru finisarea lemnului în construcții, cele mai folosite lacuri şi vopsele sunt cele pe bază de răşini acrilice şi alchidice.

Pentru finisarea elementelor de construcții din lemn de răşinoase se foloseşte foarte des *arderea superficială* a lemnului. În acest caz, suprafața lemnului se arde uşor cu o flacără, obținându-se un efect estetic deosebit.

3

INSTRUMENTE, UNELTE, MAŞINI ŞI INSTALAŢII PENTRU LUCRĂRILE DE DULGHERIE

3.1. Instrumente

Instrumentele folosite în dulgherie se pot clasifica astfel: instrumente pentru măsurare, instrumente pentru trasat, instrumente pentru verificat.

3.1.1. Instrumente pentru măsurare

Instrumentele pentru *măsurarea lungimilor* sunt prevăzute cu gradaţii şi se pot folosi tipurile prezentate în continuare.

Ruleta, care se foloseşte pentru măsurarea lungimilor. Ea este formată dintr-o cutie metalică sau din mase plastice, de diferite forme, în interiorul căreia se găseşte rulată lama din oţel care poate avea lungimi diferite (1 m, 2 m sau chiar 10-20 m) şi este gradată în metri, centimetri, ţoli (fig. 40).

Metrul este format din lamele din lemn sau metal care se pot plia. Poate avea lungimi de la 1 m la 2 m (fig. 41). Rigla metalică se confecţionează din oţel şi este gradată (fig. 42).

Şublerul este prevăzut cu vernier. Se pot măsura cu el dimensiunile liniare, exterioare sau interioare, şi diametrele exterioare şi interioare. Şublerul se confecţionează în mai multe variante (fig. 43).

Micrometrele se confecţionează pe principiul transformării mişcării de rotaţie a unui şurub micrometric cu pas fin în mişcare liniară. Micrometrele se folosesc pentru măsurarea dimensiunilor liniare şi a diametrelor exterioare. Există micrometre de interior şi de exterior.

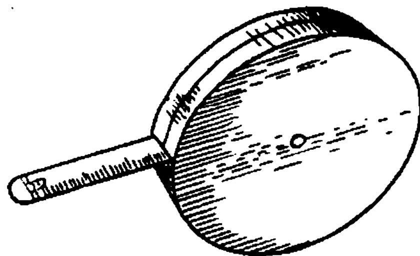


Fig. 40. Ruleta.

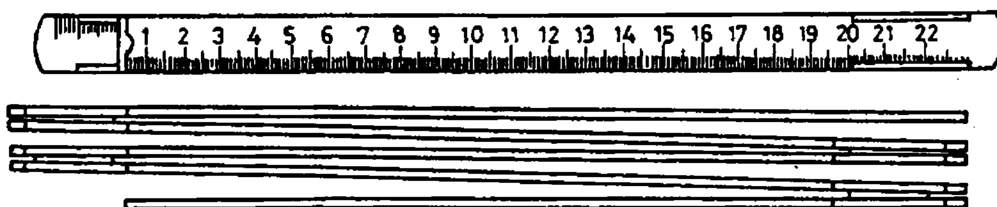


Fig. 41. Metrul.

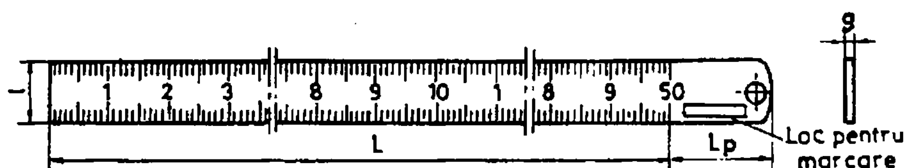


Fig. 42. Rigla metalică flexibilă de măsurat:
L – lungimea; *l* – lățimea; *g* – grosimea; L_p – lungimea de prindere.

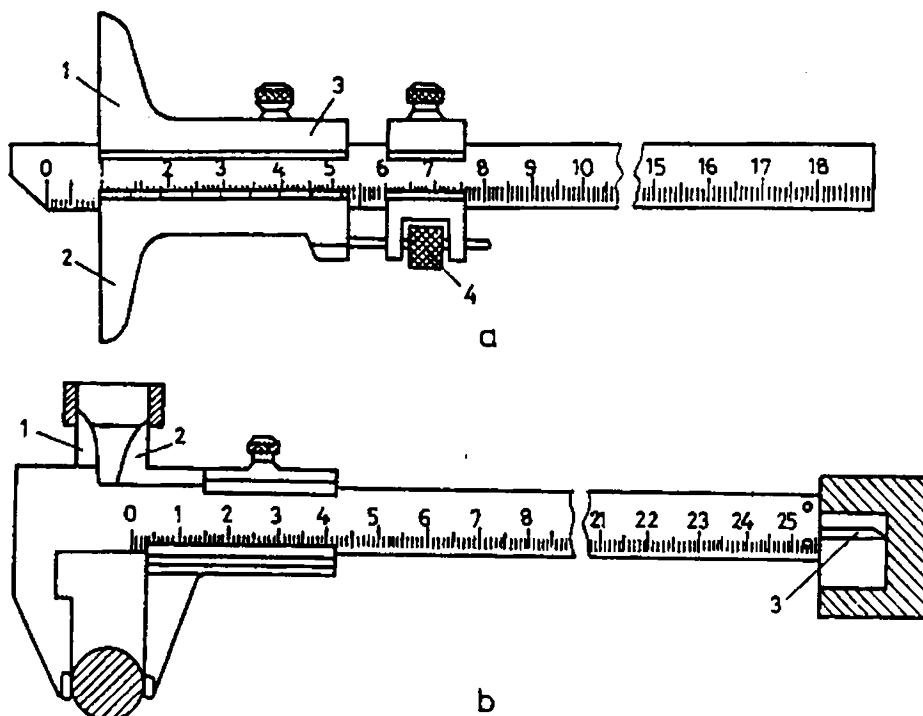


Fig. 43. Șublere:
a – șublerul de adâncime (*1* și *2* – tălpile cursorului; *3* – cursor; *4* – dispozitiv de avans al cursorului); *b* – șublerul cu două perechi de ciocuri și tijă de adâncime (*1* și *2* – ciocuri pentru măsurarea dimensiunilor interioare; *3* – riglă îngustă subțire pentru măsurarea adâncimilor).

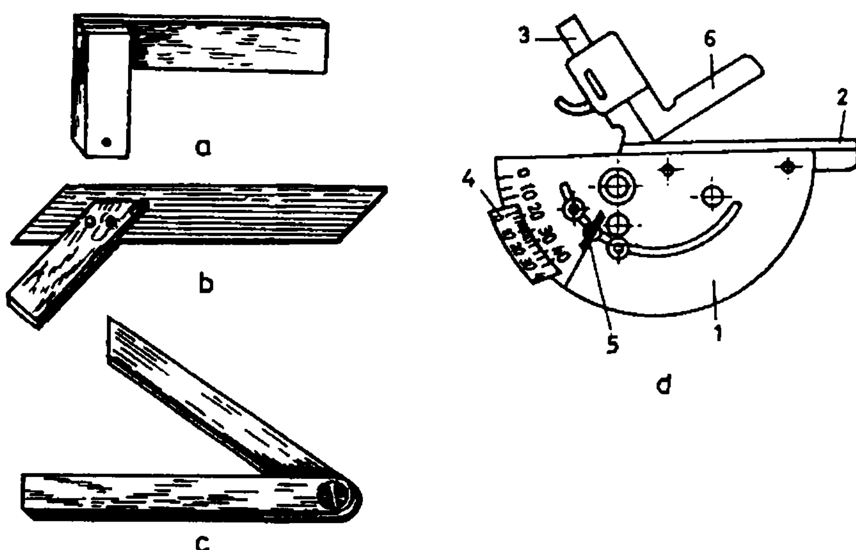


Fig. 44. Instrumente pentru măsurarea unghiurilor:
a – echer fix la unghi de 90°; *b* – echer fix la unghi de 45° (135°); *c* – echer reglabil; *d* – raportor tehnic cu vernier; *1* – semidisc; *2* – riglă fixă; *3* – riglă mobilă; *4* – vernier; *5* – dispozitiv de reglare; *6* – riglă mobilă.

Compasul de măsurat se foloseşte pentru măsurarea diametrelor pieselor.

Pentru *măsurarea unghiurilor* se folosesc următoarele instrumente:

– *echerele fixe* (fig. 44,*a*,*b*), care pot fi în formă de L, numite „colţare" (sunt cele mai utilizate), sau pot fi în unghi de 45° (135°);

– *echerele reglabile* (fig. 44,*c*), care se fixează la unghiul necesar după raportor sau şablon; aceste tipuri de echere se pot folosi atât la măsurarea unghiurilor, cât şi la trasarea şi verificarea lor;

– *raportoarele*, care se folosesc pentru măsurarea unghiurilor interioare sau exterioare şi sunt de mai multe feluri, cel mai complex fiind raportorul cu verniere (fig. 44,*d*).

3.1.2. Instrumente pentru trasat

Trasarea se poate face cu creionul dulgheresc, cu creta sau prin zgârierea suprafeţei lemnului. Trasarea se poate face prin următoarele metode: cu *sfoara*, *sârma* sau *rigla* în cazul liniilor drepte; cu *însemnătorul* (fig. 45,*a*), care se foloseşte la trasarea semnelor perpendiculare pe fibre; cu *zgârieciul* (fig. 45,*b*), care se foloseşte la trasarea semnelor paralele cu muchiile pieselor; cu *compasul* (fig. 45,*c*), care se foloseşte pentru trasarea cercurilor; cu *şabloane pentru trasat* (fig. 45,*d*), din lemn sau metal, care se folosesc pentru trasarea diferitelor tăieturi ale piesei. Se poate elimina operaţia de trasare, economisindu-se astfel timp de lucru, dacă se utilizează şabloane pentru tăiat.

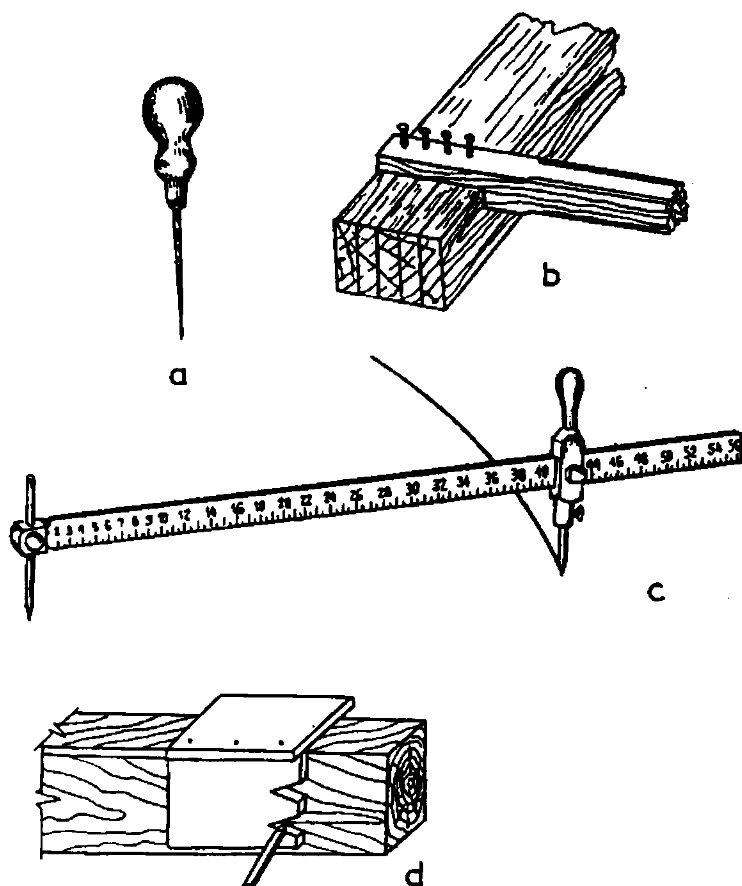


Fig. 45. Instrumente pentru trasat:
a – însemnătorul; *b* – zgârieciul; *c* – compasul; *d* – şablonul pentru trasat.

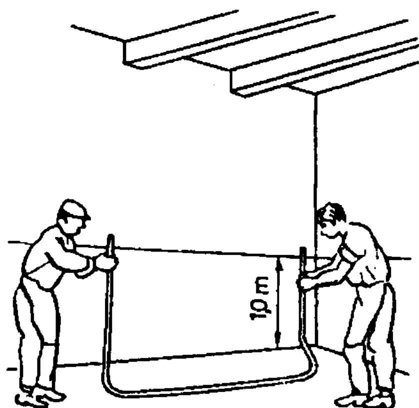


Fig. 46. Furtunul de nivel.

3.1.3. Instrumente pentru verificat

Se pot utiliza următoarele instrumente pentru verificat: *rigla*; *firul cu plumb* (pentru stabilirea verticalităţii), *cumpăna dulgherului*, la care firul cu plumb este montat pe un cadru; *echerul dulgherului*, la care firul cu plumb este montat la un colţar; *nivela cu bulă de aer* (bolobocul), folosită pentru stabilirea şi verificarea orizontalităţii şi verticalităţii pieselor; *furtunul de nivel*,

care este folosit pentru trasarea şi verificarea nivelului orizontal la o distanţă oarecare şi este confecţionat din cauciuc, cu câte un tub din sticlă la capete (fig. 46).

3.2. Unelte folosite în dulgherie

Uneltele sunt folosite de către dulgheri pentru prelucrarea manuală a lemnului, prin cioplire, tăiere, netezire, răzuire, dăltuire, etc.

3.2.1. Unelte pentru cioplit

Uneltele pentru cioplit utilizate sunt: *toporul*, folosit la cioplirea, despicarea şi retezarea lemnului; *securea* (toporişca), care are coadă mai scurtă şi greutate mai mică decât toporul, folosindu-se la fel ca acesta; *barda*, care are lama lată şi întoarsă puţin într-o parte, coada scurtă şi tăiş pe o parte, folosindu-se la cioplirea lemnului şi baterea cuielor; *tesla*, folosită la cioplire, retezare, despicare, baterea şi scoaterea cuielor.

3.2.2. Unelte pentru tăiat

Pentru tăiat sunt folosite uneltele prezentate în continuare.

Joagărul se foloseşte pentru tăierea buştenilor, a grinzilor groase sau pieselor de lemn în pachete şi are lungimea 1,2-2 m; există joagăre pentru tăieri longitudinale (pânza acestora se îngustează de la un capăt la celălalt, de la 25 cm la 11 cm) şi joagăre pentru tăieri transversale (au latura curbă, lama având la capete 6 cm, iar la mijloc, 13-18 cm, pentru a putea tăia prin retragere);

Ferăstraiele sunt folosite foarte mult în dulgherie şi există următoarele tipuri (fig. 47, 48):

– *ferăstraiele încordate,* care sunt de mai multe mărimi, iar forma dinţilor variază în funcţie de felul tăierii (au dinţi cu faţa oblică în raport cu linia bazei, dantura putând fi în L – folosită la spintecări sau tăieri longitudinale, sau în formă de triunghi echilateral în T – folosită la retezări sau tăieri transversale); se recomandă reascuţirea dinţilor ferăstrăului după 3-4 ore de lucru, deoarece dinţii se tocesc (dacă nu se reascut, dulgherul trebuie să depună un efort mai mare la tăiere); la terminarea lucrului, ferăstrăul se decordează şi se curăţă;

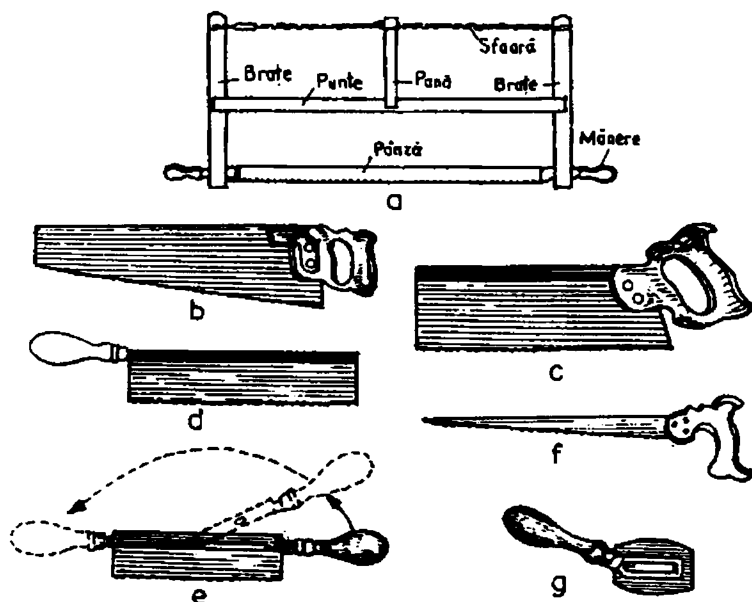


Fig. 47. Tipuri de ferăstraie manuale:
a – ferăstrău încordat; *b* – ferăstrău „coadă de vulpe"; *c* – ferăstrău lat cu mâner; *d* – ferăstrău de potrivit cu mâner drept; e – ferăstrău de potrivit cu mâner mobil; *f* – ferăstrău „coadă de şoarece"; *g* – ferăstrău de tăiat furnir.

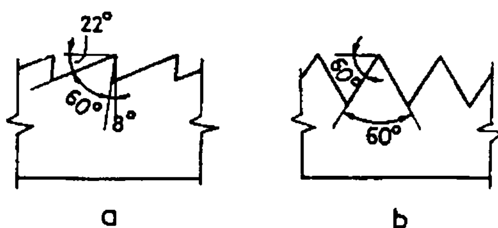


Fig. 48. Forma dinților ferăstrăului încordat:
a – dantură în L; *b* – dantură în T.

– *ferăstrăul „coadă de vulpe"*, care se foloseşte acolo unde nu se poate folosi ferăstrăul încordat din cauza cadrului: la tăieturi complicate, la piese cu dimensiuni mici, precum şi la tăierea panourilor;

– *ferăstrăul lat cu mâner*, care are pânza de aceeaşi lățime ca la ferăstrăul „coadă de vulpe", dar care nu se îngustează spre vârf, şi are aceleaşi utilizări;

– *ferăstrăul de potrivit cu mâner fix sau mobil*, care este folosit la ajustarea îmbinărilor sau la executarea tăieturilor fine la piesele mici sau subțiri;

– *ferăstrăul „coadă de şoarece"*, care are lama îngustă şi ascuțită la vârf şi se foloseşte la tăierea canturilor curbe, la decupări, la tăierea găurilor şi locaşurilor;

– *ferăstrăul de tăiat furnir*, care are dimensiuni mici şi se foloseşte la croirea furnirelor cu care se acoperă unele suprafețe.

Pentru a se putea lucra cu ferăstraiele, acestea trebuie ceaprazuite şi ascuţite înainte de folosire. *Ceaprazuirea* este operaţia de îndoire a dinţilor alăturaţi, alternativ într-o parte şi în cealaltă (sau de turtire a vârfurilor dinţilor). Acest lucru se face în scopul obţinerii unei tăieturi mai largi decât grosimea pânzei, pentru a se evita înfundarea dinţilor în materialul lemnos. Pentru a economisi timp, în cazul tăierii manuale a lemnului se pot folosi diferite şabloane de tăiat (şablon pentru retezarea scândurilor în pachet etc.) sau cutii de ghidare a tăieturilor, pentru tăierile oblice.

3.2.3. Unelte pentru rindeluit (netezit)

Rindeluirea este operaţia de îndepărtare de pe piesele de lemn a asperităţilor provocate de unelte sau de sculele maşinilor cu care piesele au fost prelucrate înainte. Pentru această operaţie se folosesc tipurile de rindele (fig. 49) prezentate în continuare.

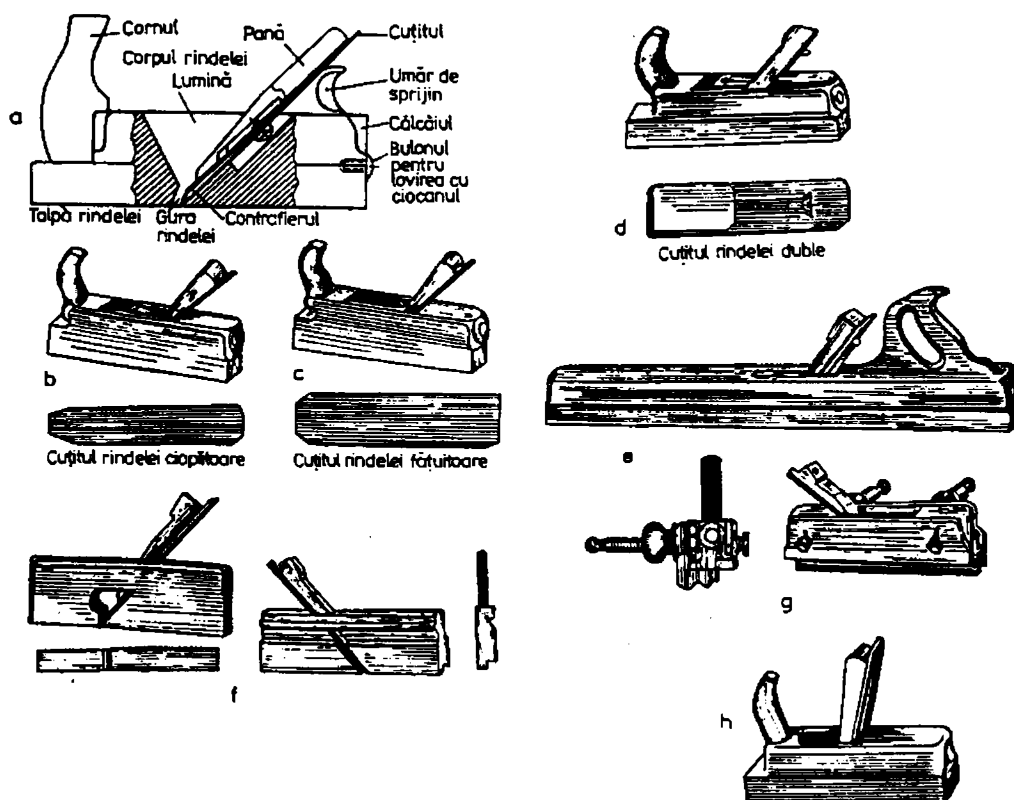


Fig. 49. Tipuri de rindele:
a – părţile componente ale unei rindele; *b* – rindea cioplitoare; *c* – rindea făţuitoare; *d* – rindea pentru cuţit dublu; e – gealău; *f* – rindea pentru fălţuit; *g* – rindea reglabilă pentru şănţuit; *h* – rindea pentru zimţuit.

Rindele pentru îndreptat şi netezit suprafeţe plane. Acestea sunt de mai multe tipuri:

– *rindeaua cioplitor*, care se foloseşte la netezirea primară a suprafeţei; corpul rindelei este îngust şi are un cuţit cu tăiş convex, montat la 45°;

– *rindeaua făţuitor* care se foloseşte la curăţarea suprafeţelor prelucrate cu rindeaua cioplitor sau la netezirea pieselor tăiate cu ferăstrăul, care nu au denivelări mari; corpul rindelei este mai lat şi are un cuţit cu tăiş drept, montat la 45°;

– *rindeaua cu cuţit dublu*, care se foloseşte la finisarea suprafeţelor prelucrate cu rindeaua făţuitor sau pentru piesele de lemn scurte; cuţitul este dublat pe o anumită lungime cu un contrafier pentru îndepărtarea aşchiilor;

– *gealăul* (geluitorul) sau *rindeaua lungă*, care se foloseşte pentru curăţarea şi netezirea pieselor de dimensiuni mari; corpul gealăului este lung, iar cuţitul poate fi simplu (pentru curăţire) sau cu contrafier (pentru netezire);

– *rindeaua pentru fălţuit*, cu care se pot executa diferite falţuri;

– *rindeaua pentru şănţuit*, care este reglabilă, cu ea putându-se executa uluce (şanţuri);

– *rindeaua pentru zimţuit*, care se foloseşte pentru zimţuirea suprafeţelor late (nu şi a canturilor) care urmează a fi încleiate;

– *rindele pentru profilat*, cu care se pot executa diferite profile.


Fig. 50. Cuţitoaie.

Rindele pentru fasonat şi netezit suprafeţe curbe. Se folosesc pentru operaţiile şi suprafeţele menţionate.

Cuţitul rindelelor se poate demonta şi ascuţi, iar talpa rindelei se unge periodic cu ulei de in.

Cuţitoaie (fig. 50). Acestea sunt folosite de dulgheri pentru îndreptarea pieselor de lemn de dimensiuni mari.

3.2.4. Unelte pentru răzuit

Urmele lăsate de cuţitele rindelelor, mai ales la speciile tari, se pot îndepărta prin răzuire folosind lame de oţel cu canturi drepte sau curbe, mânuite liber sau cu ajutorul unor suporturi. Cu ajutorul lor se pot desprinde de pe suprafeţe aşchii foarte fine. *Răzuitorul* se poate folosi pentru răzuirea pieselor din lemn masiv din specii tari, a suprafeţelor furniruite sau a peliculelor de lac. Piesele din specii moi sau răşinoase nu se pot răzui pentru că se scămoşează.

3.2.5. Unelte pentru dăltuit

Dăltuirea se execută la: scobituri pentru îmbinare; locaşuri pentru accesorii; scobiri; tăieri; fasonări; teşirea muchiilor; îndepărtarea adezivului

rămas sau scurs; sculpturi etc. Tăişul dălţilor pătrunde în lemn datorită împingerii sau datorită loviturilor aplicate cu ciocanul în mânerul lor.

Se folosesc următoarele tipuri de dălţi (fig. 51):

– *dalta îngustă*, care are lama groasă şi tăiş pe o faţă; ea se foloseşte pentru scobituri adânci;

– *dalta lată*, care are lama subţire; se foloseşte pentru scobiturile puţin adânci şi pentru fasonarea lemnului;

– *dalta semirotundă subţire*, care se foloseşte pentru sculpturi.

Dălţile se ascut pe o singură parte a tăişului.

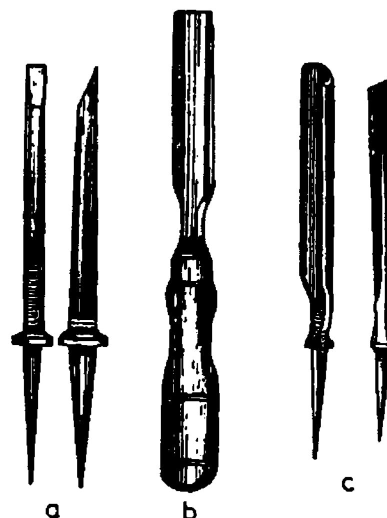


Fig. 51. Tipuri de dălţi:
a – dalta îngustă; *b* – dalta lată;
c – dalta semirotundă subţire.

3.2.6. Unelte pentru găurit

Pentru găurit se folosesc diferite tipuri de burghie, confecţionate dintr-o tijă de oţel prevăzută la un capăt cu o lamă tăietoare. Lama poate avea diferite forme: spirală, elicoidală, melc, lingură etc.

Burghiele se întrebuinţează în următoarele scopuri: executarea locaşurilor pentru cepuri cilindrice; executarea locaşurilor pentru diferite accesorii; pentru preîntâmpinarea crăpării lemnului la introducerea cuielor sau şuruburilor cu diametre mari; pentru a permite utilizarea altor unelte de prelucrat – ca de exemplu ferăstrăul coadă de şoarece în cazul decupărilor, dălţile etc.

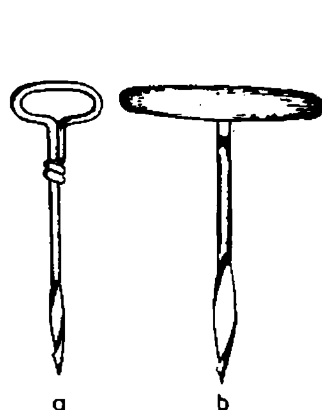


Fig. 52. Burghie cu mâner:
a – mâner din metal; *b* – mâner din lemn.

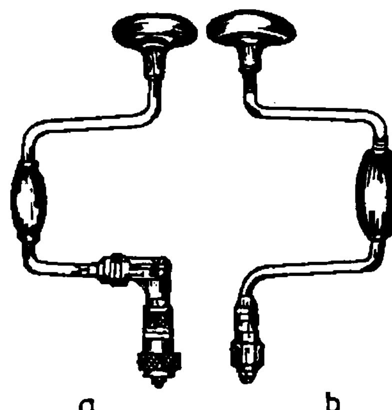


Fig. 53. Coarbe pentru burghie:
a – cu cric; *b* – simple.

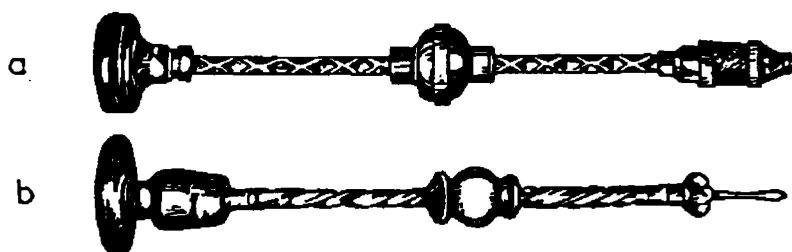


Fig. 54. Vrile:
a – cu rotire alternativă; *b* – cu rotire într-o singură direcţie.

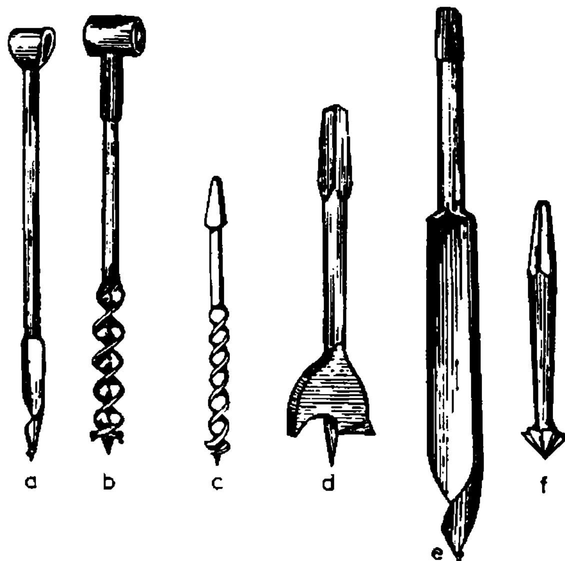


Fig. 55. Tipuri de burghie:
a – burghiu melc; *b* – burghiu spiral; *c* – burghiu elicoidal; *d* – burghiu lat cu centru; *e* – burghiu lingură; *f* – burghiu pentru frezat.

Burghiele pot fi prevăzute cu mâner (fig. 52), cu coarbe (fig. 53) (care pot fi cu cric sau simple) sau cu vrile (fig. 54). Cele mai folosite sunt burghiele cu coarbe. Dulgherul foloseşte mai multe tipuri de burghie, cu tăişul diferit în funcţie de dimensiunea şi direcţia găurii faţă de fibre (fig. 55), şi anume:

– *burghiul melc* (sfredelul), folosit pentru găuri mici (cu diametrul de 2-12 mm), în lemn tare;

– *burghiul elicoidal*, pentru găuri adânci şi mari (cu diametrul de 6-50 mm), în orice direcţie;

– *burghiul spiral*, folosit pentru găuri mari, în orice direcţie;

– *burghiul lat*, pentru găuri mari executate oblic faţă de fibre;

– *burghiul lingură*, pentru găuri mari executate în lungul fibrelor.

3.2.7. Unelte pentru pilit

Pilirea lemnului se execută pentru netezirea asperităţilor rezultate în urma prelucrării lemnului cu diferite unelte de tăiat, pentru rotunjirea muchiilor, pentru fasonarea pieselor din lemn şi pentru tunderea furnirelor (tăierea furnirelor care depăşesc suprafeţele furniruite).

Pentru pilire se folosesc:

– *raşpelele*, care au dinţii în formă de cioc, ieşiţi din planul lamelei;

– *pilele*, care au suprafaţa prevăzută cu crestături oblice, simple sau încrucişate; dantura pilei poate fi aspră, de mărime mijlocie sau fină: pentru speciile moi sau umede se folosesc pile cu dantura aspră, iar pentru speciile tari sau mai uscate se recomandă pile cu dantura fină.

În funcţie de formă, există mai multe tipuri de raşpele (fig. 56) şi pile (fig. 57).

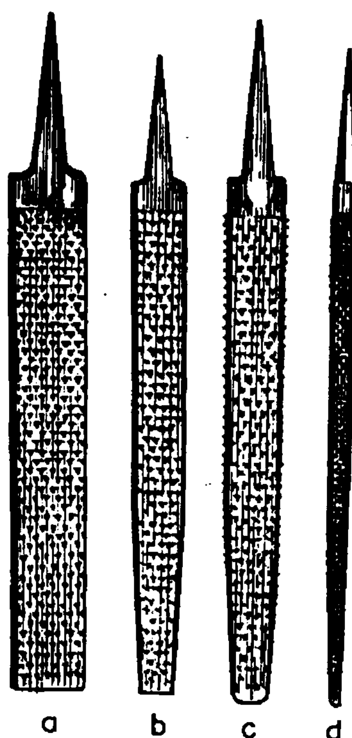


Fig. 56. Raşpele:
a – dreptunghiular cu canturi paralele; *b* – dreptunghiular cu canturi curbe; *c* – semirotund; *d* – rotund.

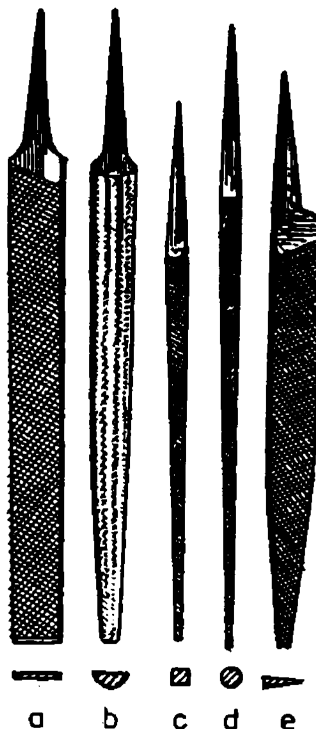


Fig. 57. Pile:
a – dreptunghiulară; *b* – semirotundă; *c* – pătrată; *d* – rotundă; *e* – cuţit.

3.2.8. Unelte pentru bătut şi scos cuie

Pentru bătut cuie se folosesc *ciocane* de diferite forme şi mărimi sau *dispozitive pentru bătut cuie* (fig. 58), care prezintă avantajul că lucrarea se poate executa mai rapid şi mai exact. Pentru scos cuie se folosesc (fig. 59): *cleştele*, *cleştele patent*, *rângile* şi *dispozitivele de scos cuie* (fig. 60).

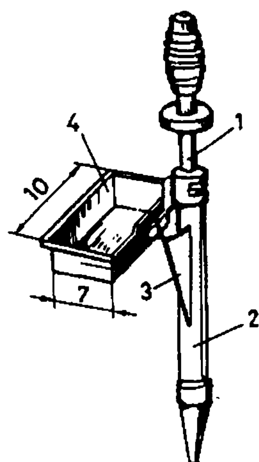


Fig. 58. Dispozitiv pentru bătut cuie:
1 – vergea cu mâner; *2* – tub;
3 – pâlnie; *4* – cutie pentru cuie.

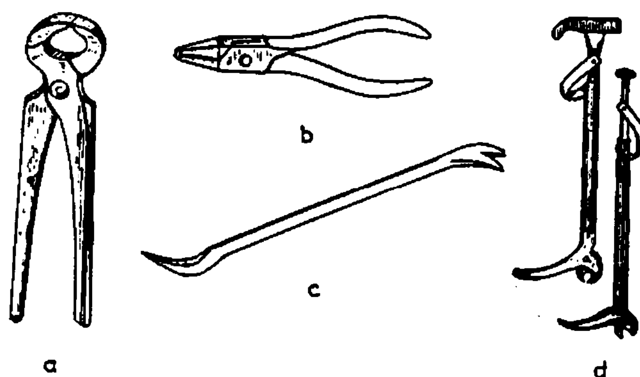


Fig. 59. Unelte pentru scos cuie:
a – cleşte; *b* – cleşte patent; *c* – rangă; *d* – rangă „picior de capră".

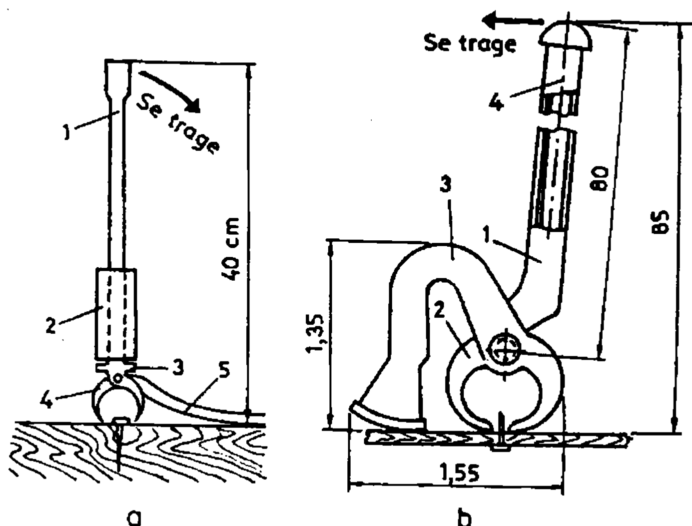


Fig. 60. Dispozitive pentru scoaterea cuielor:
a – dispozitiv (*1* – mâner; *2* – manşon; *3* – guler; *4* – fălci; *5* – braţ curb); *b* – cleşte pentru scos cuie din cofraje (*1* – braţ de acţionare; 2 – fălci; *3* – braţ curb; *4* – prelungitor).

3.2.9. Unelte pentru înşurubat şi bulonat

În acest scop se folosesc *şurubelniţe*, *chei fixe* (de diferite dimensiuni) şi *chei cu fălci mobile* (fig. 61).

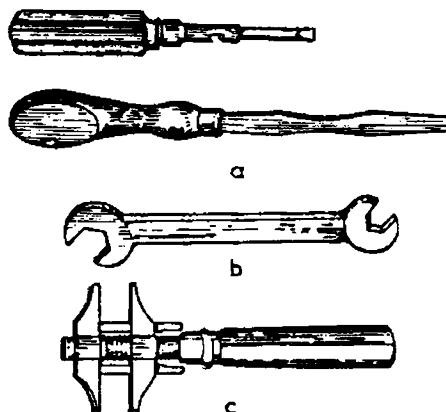


Fig. 61. Unelte pentru înşurubat şi bulonat: *a* – şurubelniţe; *b* – cheie fixă; *c* – cheie cu fălci mobile („franceză").

3.3. Maşini folosite în dulgherie

Cu ajutorul maşinilor se prelucrează mecanizat sortimentele de lemn necesare lucrărilor de dulgherie, asigurându-se o precizie de prelucrare sporită, un timp mai scurt de executare a lucrărilor, economisirea materialului lemnos, precum şi o productivitate mai mare a muncii. Maşinile folosite în dulgherie pot fi fixe sau portabile. Ele prezintă câteva caracteristici importante pentru stabilirea regimurilor de tăiere a materialului lemnos, în funcţie de specia lemnoasă, direcţia de tăiere în raport cu fibrele lemnului şi dimensiunile maxime ale pieselor prelucrate. Aceste caracteristici sunt prezentate în continuare,

Viteza de tăiere v [m/s] reprezintă drumul parcurs de scula tăietoare prin lemn într-o secundă. Cu cât viteza de tăiere creşte, cu atât suprafeţele prelucrate sunt mai netede.

Viteza de avans u [m/min] este viteza cu care se deplasează materialul sub unealta tăietoare. Deplasarea se poate realiza manual sau mecanizat.

Turaţia n [rot./min]. Apare în cazul sculelor rotitoare (discuri, freze, burghie) şi reprezintă numărul de rotaţii pe care le face scula într-un minut.

3.3.1. Maşini pentru tăiat

Ferăstraiele panglică sunt maşini-unelte care folosesc scule sub formă de benzi, danturate pe o margine. Banda (panglica) rulează pe doi volanţi, unul fiind pus în mişcare de rotaţie de un motor electric. Mişcarea principală (de tăiere) o execută panglica, iar cea de avans – piesa de prelucrat.

Există multe tipuri de ferăstraie panglică, în funcţie de domeniul de utilizare, poziţia pânzei panglică, numărul de pânze panglică, felul avansului,

greutatea şi puterea maşinii. Cu ferăstraiele panglică se pot debita buşteni (cu cele mari) sau se pot efectua decupări, spintecări, crestături (cu cele pentru tâmplărie).

Ferăstraiele circulare sunt foarte variate şi au multe utilizări. Ele au ca scule tăietoare unul sau mai multe discuri circulare (de diferite forme şi mărimi) care pot fi fixe sau mobile, cele din urmă executând mişcări de translaţie sau pendulare, în plus faţă de mişcarea de rotaţie în jurul axului pe care sunt montate.

În funcţie de tipul lor, se pot efectua multe operaţii: debitarea buştenilor, tivirea cherestelei, retezări (simple, la capete sau în multipli), spintecări (simple sau multiple), formatizări, tăieri sub un unghi oarecare etc. Discurile sunt prevăzute cu danturi variate, în funcţie de tipul tăierii, materialul prelucrat etc.

3.3.2. Maşini de rindeluit

Acestea fac parte din grupa maşinilor de frezat universale, lucrând pe principiul frezării cilindrice. Sculele tăietoare sunt sub formă de cuţite lungi şi înguste, fixate pe arbori. Cuţitele pot fi drepte sau profilate. Aceste maşini se folosesc după debitarea lemnului masiv, în scopul obţinerii unor forme geometrice regulate, cu suprafeţe netede (creându-se baze de aşezare pentru operaţiile următoare) sau profilate. Se folosesc următoarele tipuri de maşini:

– *maşini de îndreptat*, care pot executa operaţia de îndreptare a unei feţe şi a unui cant, creând baza de aşezare pentru prelucrările ulterioare, necesare pentru asigurarea preciziei dimensionale şi geometrice a piesei prelucrate;

– *maşini de rindeluit la grosime*, care se folosesc pentru a obţine celelalte două suprafeţe, paralele cu cele prelucrate la maşina de îndreptat;

– *maşini de rindeluit pe două feţe*, care are câte doi arbori de lucru ce pot fi dispuşi paralel sau perpendicular, prelucrându-se concomitent două suprafeţe;

– *maşini de rindeluit pe trei sau patru feţe*, de mare productivitate şi precizie; cu ele se pot efectua şi profilări pe suprafeţe.

3.3.3. Maşini de frezat

Prelucrarea prin frezare este cel mai răspândit procedeu de prelucrare mecanică a lemnului. În funcţie de varietatea posibilităţilor de prelucrare prin frezare, se disting trei grupe principale de prelucrări:

– prelucrarea suprafeţelor deschise (cu maşini normale de frezat, cu maşini de frezat cu ax superior, cu maşini de frezat cu masă carusel), cea mai răspândită;

– prelucrarea suprafeţelor cu contur închis şi prelucrarea scobiturilor (cu maşini de frezat cu ax superior, cu maşini de frezat cu lanţ);

– prelucrarea cepurilor (cu maşini speciale de cepuit, simple sau duble).

Principalele tipuri de maşini de frezat, cu cea mai largă întrebuinţare, sunt prezentate în continuare.

Maşini normale de frezat. Au un caracter universal, cu ele putându-se efectua multe tipuri de operaţii. Maşina e prevăzută cu riglă de ghidaj (folosită în cazul pieselor rectilinii) şi cu inel copier (folosit în cazul frezării pieselor cu contur curb, când se utilizează şi şabloane). Aceste tipuri de maşini pot fi prevăzute şi cu doi sau mai mulţi arbori de lucru, caz în care frezează concomitent două canturi ale aceleiaşi piese sau două piese.

Maşini de frezat cu ax superior. Acestea oferă o gamă largă de posibilităţi de prelucrare: scobituri foarte variate ca forme şi dimensiuni, canale, găuri, frezarea canturilor interioare şi exterioare după contur drept sau curb etc. Scula folosită este freza cu coadă, care se montează direct pe axul motorului, deasupra mesei de lucru. Şi cu aceste maşini se poate lucra prin copiere, după şablon.

3.3.4. Maşini de burghiat şi scobit

Principiul de lucru al acestor maşini diferă mult de al celorlalte maşini-unelte, pentru că burghierea este o operaţie închisă. Există *maşini de burghiat* cu unul sau mai mulţi arbori de lucru, care pot fi montaţi în poziţie orizontală sau verticală. Se pot efectua diferite forme şi mărimi de găuri sau scobituri: drepte, oblice, oprite, străpunse. Scula prelucrătoare este burghiul, care se poate confecţiona în diferite forme şi mărimi.

În afara maşinilor de burghiat, pentru obţinerea găurilor sau scobiturilor se pot folosi şi *maşini de frezat cu lanţ*. În acest caz, scula prelucrătoare este formată dintr-un lanţ cu zale prevăzute cu tăiş.

În afară de maşinile descrise anterior, în practică se folosesc mult şi maşini combinate cu mai mulţi arbori de lucru, pe care se pot monta diferite scule tăietoare. Cu aceste maşini se pot efectua mai multe tipuri de operaţii.

3.3.5. Maşini portabile

Aceste maşini se folosesc mult în lucrările de dulgherie. Ele au greutate redusă şi se pot manevra uşor. Cu ajutorul maşinilor portabile se poate realiza o gamă largă de operaţii de prelucrare mecanică, cu productivitate mare şi precizie de prelucrare ridicată.

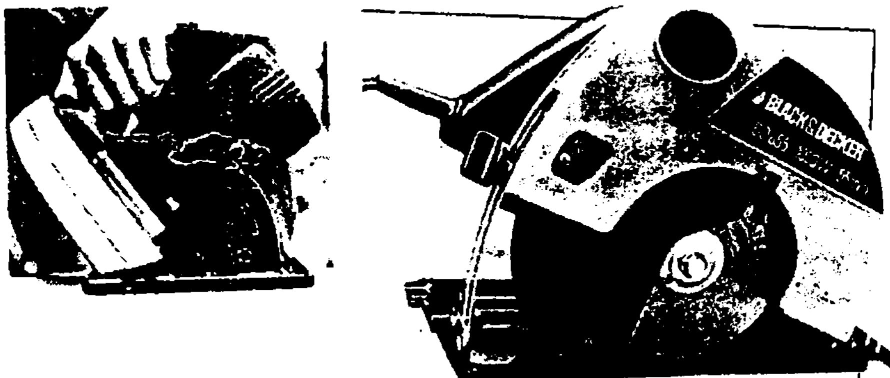
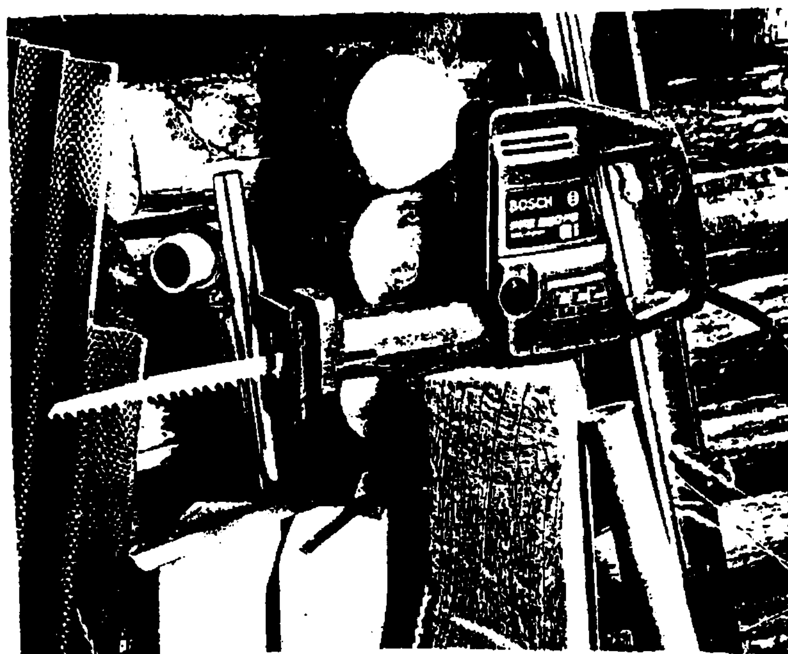


Fig. 62. Ferăstrău portabil cu disc circular.



a



b

Fig. 63. Ferăstrău portabil cu cuțit vibrator: *a* – ferăstrău portabil cu cuțit vibrator „coadă de vulpe"; *b* – executarea decupării cu ferăstrăul portabil cu cuțit vibrator.

În figura 62 este prezentat un *ferăstrău portabil* electric cu disc circular, cu care se pot executa diferite tăieri drepte sau înclinate la un unghi oarecare.

În figura 63 este prezentat un ferestrău portabil cu cuţit vibrator în formă de coadă de vulpe, cu care se pot executa tăieri diverse şi decupări. La acest ferăstrău se pot monta diferite tipuri de cuţite, cu care se pot prelucra materiale lemnoase, materiale plastice şi metale (sub formă de tablă, bare şi profile).

Cu *maşina portabilă de frezat* din figura 64 se pot executa frezări la contur, canale sau alte operaţii, asemănătoare cu cele care se pot executa la maşina de frezat cu ax superior.

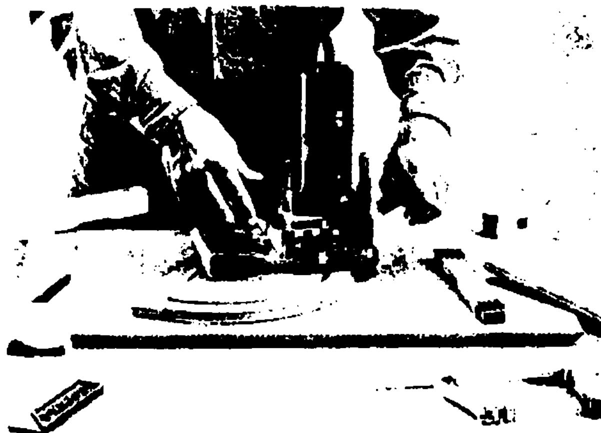


Fig. 64. Maşină portabilă de frezat cu freză deget.



Fig. 65. Maşină portabilă de burghiat:
a şi *b* – posibilităţi de utilizare.

O largă utilizare în lucrările de dulgherie o au și *mașinile portabile de burghiat* (fig. 65). Cu acestea se pot executa multe tipuri de găuri și locașuri, care variază ca formă și dimensiuni.

Pentru operațiile de șlefuire se pot folosi diferite *mașini de șlefuit portabile* (fig. 66), cu bandă sau vibratoare. La acestea există posibilitatea de schimbare a materialelor abrazive în funcție de gradul de finețe dorit pentru suprafețe.

Foarte mult se folosesc și *rindelele electrice portative*.

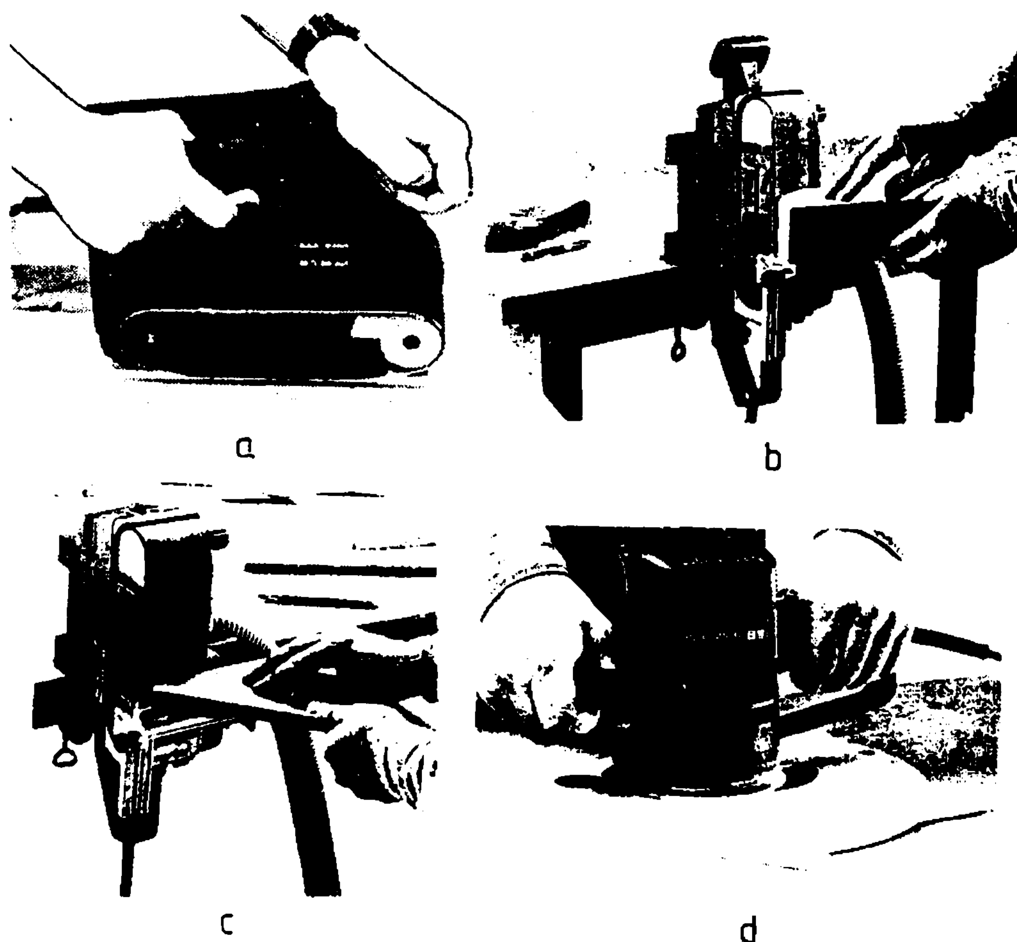


Fig. 66. Mașini portabile de șlefuit:
a, *b* și *c* – cu bandă; *d* – vibratoare.

4

PRELUCRAREA LEMNULUI PENTRU LUCRĂRILE DE DULGHERIE

Prelucrarea lemnului destinat pentru lucrările de dulgherie se poate împărți în următoarele categorii: operații pregătitoare; operații de prelucrare manuală; operații de prelucrare mecanizată.

4.1. Operații pregătitoare

Aceste operații sunt ajutătoare, ușurând executarea operațiilor următoare, atât în cazul prelucrării manuale, cât și la unele prelucrări mecanizate. Ele au rol important pentru asigurarea preciziei de prelucrare, precum și pentru economisirea materialului lemnos. Se realizează următoarele operații pregătitoare: sortarea, măsurarea, tratarea și verificarea.

4.1.1. Sortarea

Sortarea se face în funcție de următorii factori:

– *calitatea pe care trebuie să o aibă materialul lemnos*, conform cerințelor existente pentru piesa care se va prelucra din el;

– *dimensiunile pe care le va avea piesa prelucrată*, alegându-se sortimentele corespunzătoare ca grosime și lățime, iar lungimile – astfel încât să fie cât mai apropiate de ale piesei;

– *eventualele corpuri străine*; nu se vor prelucra sortimente care conțin corpuri metalice, nici cele necurățate de resturi de pământ, moloz etc.,

deoarece vor deteriora uneltele manuale sau sculele maşinilor cu care se va efectua prelucrarea.

Această operaţie este necesară pentru economisirea materialului lemnos, prelungirea duratei de folosire a sculelor şi încadrarea materiei prime în clasa de calitate cerută.

4.1.2. Măsurarea pieselor

Măsurarea corectă a dimensiunilor este foarte importantă pentru obţinerea unor piese corespunzătoare. Dimensiunile prea mari duc la risipă de material şi manoperă, prin ajustările ulterioare necesare, iar dimensiunile prea mici duc la obţinerea unor piese inutilizabile (rebut irecuperabil).

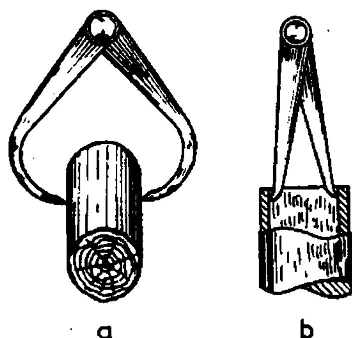


Fig. 67. Măsurarea cu compasul: *a* – măsurarea diametrului la lemnul rotund; *b* – măsurarea diametrului unei găuri.

Se folosesc numai instrumente de măsură gradate corect şi vizibil, citirea gradaţiei făcându-se cu privirea perpendiculară şi nu oblic faţă de gradaţie. Pentru evitarea erorilor, este bine să se respecte vestitul proverb românesc „Măsoară de două ori şi taie o dată". Când s-a stabilit dimensiunea necesară, se înseamnă cu creionul sau creta extremităţile ei.

În cazul măsurării diametrelor exterioare sau interioare cu ajutorul compasului, distanţa dintre vârfurile lui se măsoară apoi cu metrul (fig.67).

4.1.3. Trasarea pieselor

Această operaţie urmează după însemnarea dimensiunilor măsurate. Ea constă în executarea liniilor sau contururilor necesare tăierilor, decupărilor sau executării locaşurilor. În continuare vor fi prezentate câteva reguli de utilizare a diferitelor instrumente de trasat.

Trasarea cu rigla. Rigla se fixează la semn; cu o mână se apasă, iar cu creionul din cealaltă mână se trasează de-a lungul cantului riglei – lipit de el şi fără să se încline. Muchiile riglei nu trebuie să fie strâmbe sau ştirbite.


Fig. 68. Trasarea cu sfoară.

Trasarea cu sfoara sau sârma (fig.68) se utilizează în cazul pieselor lungi. Sfoara se fixează în cuie în dreptul semnelor, după ce a fost frecată cu cretă, cărbune etc.

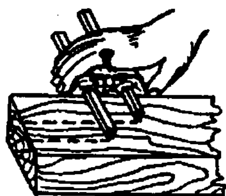


Fig. 69. Trasarea cu zgârieciul.

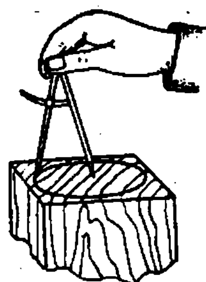


Fig. 70. Trasarea cu compasul.

Trasarea cu zgârieciul (fig. 69). Se fixează baza zgârieciului la distanța necesară, se verifică distanța și apoi are loc mișcarea de translație a zgârieciului pe lungimea dorită. În mod asemănător se procedează cu trasorul și cu însemnătorul.

Trasarea cu compasul (fig. 70). Se fixează vârful din oțel al compasului în centrul însemnat, se potrivește la deschiderea necesară și apoi se rotește.

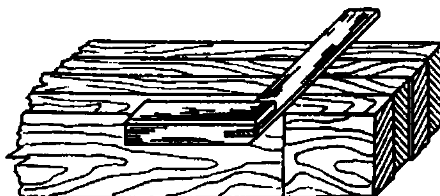


Fig. 71. Trasarea cu echerul.

Trasarea cu echerul (fig. 71). Echerul se folosește la trasarea liniilor perpendiculare sau înclinate la diferite unghiuri. Se procedează în felul următor: se fixează talpa echerului pe cantul sau fața cea mai dreaptă, iar muchia limbii în dreptul semnului, trasându-se apoi cu creionul de-a lungul ei (ca și în cazul riglei).

4.1.4. Verificarea pieselor

Verificarea pieselor este necesară în două situații: după confecționarea pieselor ce intră în componența construcțiilor sau în timpul montării pieselor (fig. 72). După confecționare se verifică planitatea suprafețelor (se poate efectua cu *rigla*, în toate direcțiile piesei) și perpendicularitatea suprafețelor alăturate (acest lucru se poate face cu ajutorul *echerului*).

În timpul montării se verifică orizontalitatea (cu *polobocul*, *cumpăna dulgherului* sau *furtunul de nivel*) și verticalitatea (cu *firul cu plumb* sau cu *polobocul*).

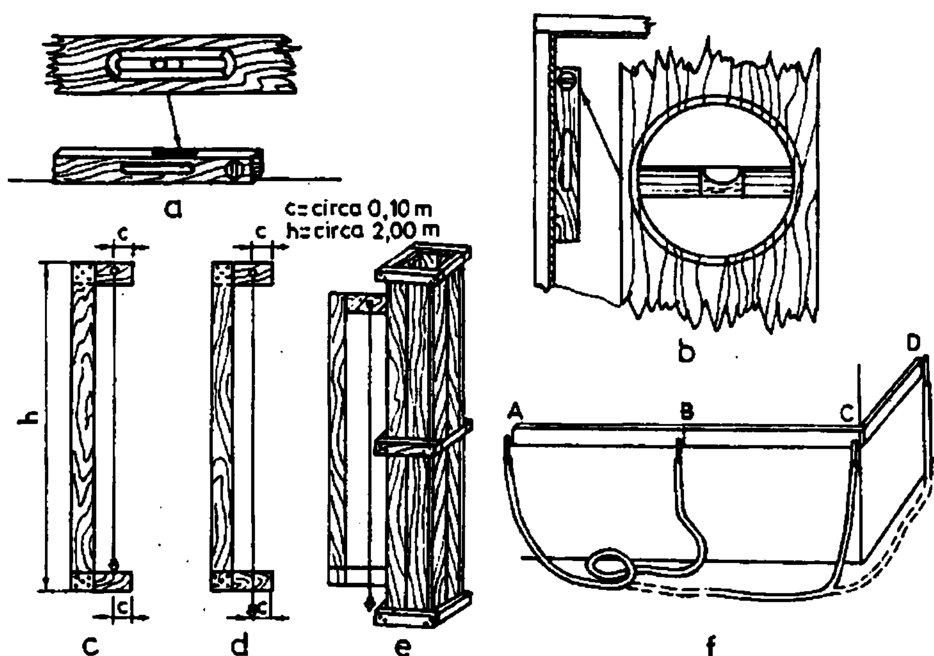


Fig. 72. Verificarea orizontalităţii şi verticalităţii pieselor:
a şi *b* – cu nivela; *c*, *d* şi *e* – cu firul cu plumb; *f* – cu furtunul de nivel.

4.2. Operaţii de prelucrare manuală

Principalele tipuri de operaţii manuale folosite în dulgherie sunt: cioplirea, tăierea, rindeluirea, dăltuirea, găurirea, pilirea, baterea cuielor şi şuruburilor.

4.2.1. Cioplirea

Această operaţie este greoaie, cu precizie de prelucrare destul de mică şi se poate executa cu *toporul*, *securea*, *toporişca*, *barda* şi *tesla*. Prin cioplire se pot efectua următoarele prelucrări: fasonarea lemnului rotund în grinzi; scobirea şi tăierea la jumătate a buştenilor; despicarea lemnului; ascuţirea ţăruşilor; îngustarea şi retezarea scândurilor (se realizează mai rar prin cioplire, deoarece se pierde mult material, preferându-se alte metode).

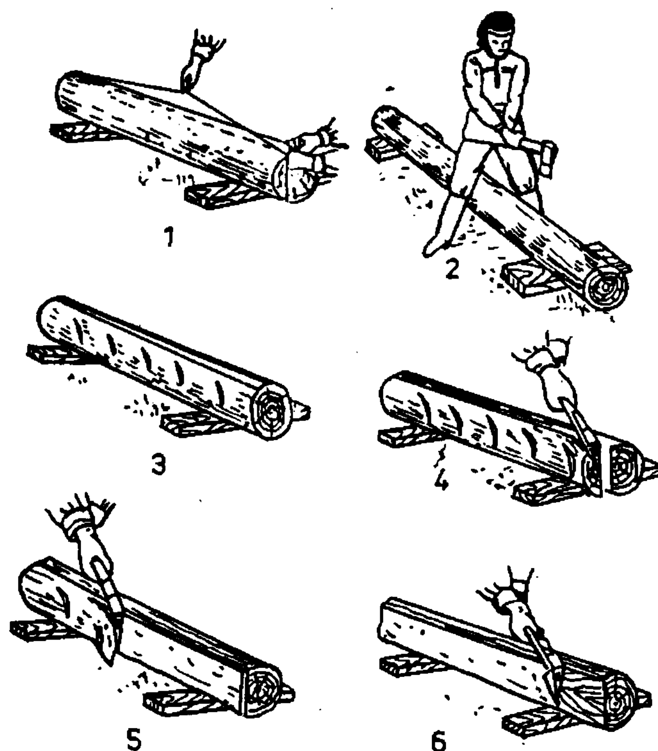


Fig. 73. Succesiunea operațiilor de fasonare a grinzilor prin cioplirea lemnului rotund:
1 – trasarea muchiei cioplituriì; *2* şi *3* – executarea crestăturilor; *4* şi *5* – cioplirea brută a primei fețe; *6* – netezirea suprafeței până la muchia trasată.

În cazul cioplirii trebuie respectate următoarele condiții:

– pentru evitarea aşchierii puternice, cioplirea se face în lungul fibrelor, pe o adâncime de maxim 2 cm;

– pentru a nu se mişca în timpul cioplirii, lemnul trebuie rezemat pe suporturi şi fixat cu scoabe;

– fețele cioplite trebuie să fie netede şi abaterea lor de la paralelism, măsurată de la un capăt la celălalt, să fie de maxim 1 cm.

Fasonarea grinzilor din lemn rotund (fig. 73). Modul de lucru este următorul: buşteanul decojit se fixează bine cu scoabe, apoi se trasează muchia cioplituriì; dulgherul prinde cu două mâini toporul şi face câteva crestături (la 20-30 cm distanță) pe marginea ce se va ciopli, apoi realizează cioplirea brută, după care execută netezirea suprafeței până la muchia trasată, obținându-se astfel prima față cioplită. Prima față cioplită se va aşeza pe suporturi, repetându-se operațiile descrise mai sus până când se obțin toate fețele grinzii.

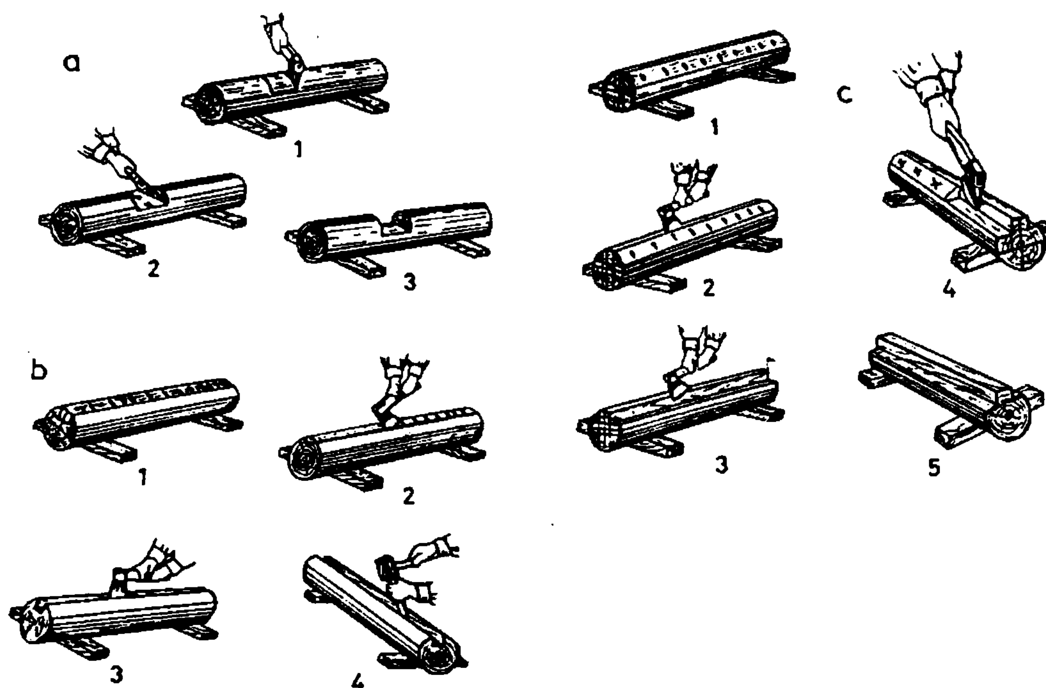


Fig. 74. Succesiunea operaţiilor de tăiere la jumătate şi scobire a buştenilor: *a* – tăierea la jumătate a lemnului prin cioplire (*1* – însemnarea şi tăierea pe semn; *2* – cioplirea zonei însemnate; *3* – forma finală a piesei); *b* – scobirea ulucului prin cioplire (*1* – trasarea muchiilor şi încrestarea zonei cuprinse între ele; *2* – cioplirea brută a ulucului; *3* – finisarea lateralelor ulucului; *4* – finisarea ulucului cu dalta); *c* – executarea falţului (*1* – trasarea muchiilor falţurilor şi crestarea; *2* şi *3* – cioplirea brută a unui falţ; *4* – cioplirea celuilalt falţ; *5* – forma finală a piesei).

Scobirea şi tăierea la jumătate a buştenilor (fig. 74). Modul de lucru este asemănător, doar că se pot obţine: tăierea la jumătate a lemnului prin cioplire; scobirea ulucului prin cioplire; diferite falţuri. Acestea sunt necesare pentru realizarea unor tipuri de îmbinări dulghereşti. Dulgherul foloseşte în unele cazuri şi dalta la aceste operaţii, pe lângă celelalte unelte.

Despicarea lemnului. Piesa va fi aşezată şi fixată pe un suport, apoi va fi lovită cu toporul (toporişca, securea, barda etc.) la semnul trasat, până la despicare. Această operaţie se foloseşte destul de mult, deoarece lemnul fără defecte (mai ales fără defecte de structură sau noduri) se despică uşor în lungul fibrelor.

4.2.2. Tăierea

Tăierile se folosesc în două cazuri, şi anume în cazul operaţiilor de croire a pieselor la dimensiunile necesare şi în cazul executării îmbinărilor. Operaţiile de tăiere sunt de mai multe tipuri, în funcţie de direcţia tăierii faţă

de fibre, după cum se va arăta în continuare. Se realizează retezări, spintecări, tăieri oblice sau decupări. *Retezările* sunt tăieri transversale (perpendiculare față de fibre), la capete sau în multipli de lungime. *Spintecările* sunt tăieri longitudinale (paralel cu fibrele) şi pot fi simple sau multiple. *Tăierile oblice* au loc atunci când direcția tăierii face cu direcția fibrelor un unghi oarecare. *Decupările* au loc în cazul când tăietura urmăreşte un contur rectiliniu sau curbiliniu trasat pe lemn.

Uneltele cele mai utilizate pentru tăieri sunt ferăstraiele. Joagărele se folosesc doar în cazul tăierii buştenilor sau a pieselor de dimensiuni mari.

Mânuirea ferăstraielor trebuie să se facă uşor, fără întreruperi sau devieri, piesa fiind fixată sau bine sprijinită. Ferăstrăul trebuie să fie potrivit înainte de tăiere. În funcție de poziția pe care trebuie să o aibă tăietura față de semn, există următoarele tipuri de tăieturi:

– *tăieturi pe semn*, la care mijlocul semnului corespunde cu mijlocul tăieturii; acestea se folosesc în cazul în care sunt întrebuințate ambele piese care se separă prin tăiere şi, în general, la croire.

– *tăieturi pe lângă semn*, când tăietura se face paralel cu semnul, care rămâne pe piesă la o mică distanță; se folosesc în cazul în care piesa va fi rindeluită, piesa rămânând apoi la dimensiunea indicată de semn.

– *tăieturi pe jumătatea semnului*, atunci când marginea tăieturii corespunde cu mijlocul semnului; se folosesc la executarea îmbinărilor.

Tăierea cu ferăstrăul încordat. În cazul *retezării* scândurilor (fig. 75), acestea se aşază pe lățime pe un suport, iar porțiunea care se înlătură prin tăiere va fi liberă. Lama ferăstrăului se sprijină pe muchia din partea opusă dulgherului, cu vârfurile dinților îndreptate înainte. Menținerea poziției lamei față de semn se poate face cu o bucățică de lemn (se asigură astfel protecție sporită) sau prin sprijinirea părților nedințate ale lamei de vârful degetului mare de la mâna care apasă piesa. După ce lama ferăstrăului a pătruns puțin în adâncime, tăierea se continuă folosind întreaga lungime a lamei, prin mişcări de du-te-vino. Lama va pătrunde atât în adâncime, cât şi pe lățime. Mişcările se încetinesc atunci când tăierea se apropie de sfârşit, iar capătul piesei trebuie sprijinit pentru a nu se aşchia muchia care a rămas netăiată.

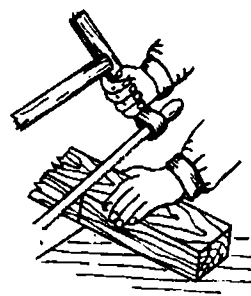


Fig. 75. Retezarea cu ferăstrăul încordat.

În cazul *spintecărilor*, piesa poate fi aşezată vertical (fig. 76) sau orizontal şi este necesară folosirea menghinei de la tejgheaua de lucru. Înălțimea de fixare va fi în funcție de grosimea piesei (pentru a nu se produce vibrații). În cazul spintecării orizontale (fig. 77), piesa se aşază pe un suport astfel încât porțiunea care se înlătură să fie dincolo de marginea lui. În cazul tăieturilor pe lângă semn sau pe jumătatea semnului, piesa trebuie astfel fixată, încât tăietura să fie pe partea dreaptă a semnului, pentru a putea urmări mai bine direcția de tăiere a lamei. La începutul tăierii, ferăstrăul se

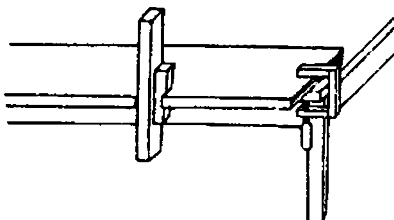


Fig. 76. Spintecarea scândurii în poziție verticală.

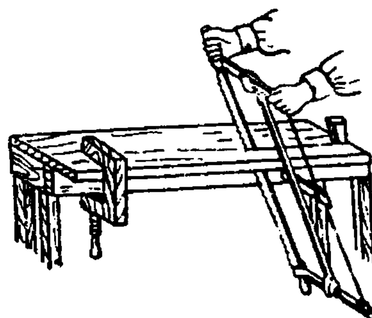


Fig. 77. Spintecarea scândurii în poziție orizontală.

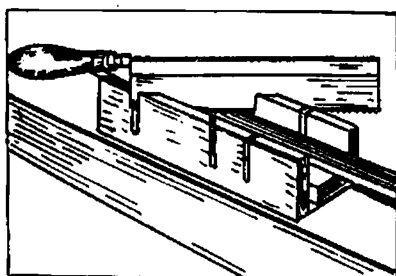


Fig. 78. Folosirea cutiei de ghidare la executarea tăieturilor.

ține cu mâna dreaptă de mâner și se trage în sus pe semn, până rezultă o crestătură. Apoi, se apucă cu cealaltă mână capătul brațului ferăstrăului și, cu mișcări în jos însoțite de o împingere ușoară a dinților asupra lemnului, se execută tăierea. În momentul înțepenirii lamei, se introduce o pană în tăietură, ca să nu mai strângă.

Tăierea cu ferăstrăul cu mâner. Se face în mod asemănător. Pentru tăierile înclinate (la diferite unghiuri) se poate folosi cutia de ghidare (fig. 78).

Tăierea cu ferăstrăul „coadă de șoarece". În cazul decupărilor se execută mai înainte o gaură în piesă, în care se introduce vârful lamelei.

Tăierea cu ferăstrăul de tăiat furnir. Se execută prin deplasarea acestuia pe lângă cantul unei rigle, unealta menținându-se permanent în contact cu ea, pentru a se obține o tăiere dreaptă.

Tăierea cu joagărul. Tăierea este executată de către doi muncitori, iar lemnul se așază pe un suport. Fiecare muncitor ține cu o mână de joagăr și cu cealaltă fixează bine piesa. Printr-o mișcare ușoară se crestează piesa în dreptul semnului, după care se execută tăierea propriu-zisă printr-o mișcare ritmică și uniformă, alternativă. Când unul dintre muncitori trage de joagăr, celălalt nu trebuie nici să împingă, nici să apese pe joagăr.

4.2.3. Rindeluirea

Netezirea pieselor cu rindelele se face în funcție de dimensiunile pieselor, mărimea denivelărilor pieselor, gradul de finețe (rugozitate) ce trebuie obținut, posibilitatea de mânuire corectă și comodă a rindelei în timpul prelucrării.

Ordinea operaţiilor de rindeluire este următoarea: *netezirea grosieră a suprafeţelor* – se execută cu rindeaua cioplitor; *curăţirea feţelor* (făţuirea) – se execută cu rindeaua făţuitor; *finisarea suprafeţei* – se execută cu rindeaua cu cuţit dublu. Aceste operaţii pot fi executate şi cu gealăul (rindeaua lungă) cu cuţit simplu sau dublu, dacă piesele sunt de dimensiuni mari.

Înaintea executării rindeluirii, este obligatorie verificarea curăţeniei suprafeţei respective (eventualele urme de pământ, moloz sau alte impurităţi se înlătură cu o perie aspră pentru a nu ştirbi cuţitele). Se verifică cuţitul rindelei, dacă este bine montat, ascuţit şi dacă are tăişul puţin ieşit (cu maxim 0,2-0,5 mm) faţă de talpa rindelei. Când tăişul iese prea mult în afara tălpii, se produc adâncituri în piesă. Cu cât netezirea trebuie să fie mai fină, cu atât tăişul va ieşi mai puţin în afara tălpii.

Se recomandă executarea rindeluirii în sensul fibrelor. Piesa se fixează pe bancul sau tejgheaua de lucru, iar mânuirea rindelei se face în felul următor (fig. 79): se prinde mânerul rindelei cu mâna stângă, iar mâna dreaptă se pune în imediata apropiere a cuţitului, rindeaua sprijinindu-se cu talpa pe piesă; rindeaua astfel prinsă se împinge înainte şi paralel cu muchia piesei, apăsându-se pe mâner atunci când rindeaua încă e situată la capătul din spate (în dreapta). În acest moment, rindeaua este sprijintă de piesă doar cu partea din faţă a corpului (unde se şi exercită apăsarea). Când rindeaua a ajuns să se sprijine pe piesă cu toată talpa, se apasă la fel pe ambele capete ale acesteia (mâinile apasă cu aceeaşi tărie şi mânerul şi corpul); în momentul în care rindeaua a ajuns la capătul opus al piesei (stânga) se apasă numai călcâiul ei, talpa sprijinindu-se pe piesă doar cu călcâiul; se retrage apoi rindeaua spre capătul din dreapta, înclinând-o pe una din muchii (prevenind, astfel, uzarea inutilă a cuţitului), pentru a efectua o nouă cursă; se procedează la fel, repetând operaţiile descrise mai sus, până la obţinerea netezirii corespunzătoare tipului de rindea care se foloseşte.

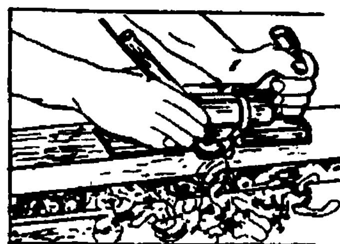


Fig. 79. Mânuirea rindelei obişnuite.

Rindeaua lungă (gealăul) se mânuieşte în mod asemănător (fig. 80), cu deosebirea că mâna stângă va cuprinde, de data aceasta, partea din faţă a corpului. În timpul rindeluirii se poate face controlul netezirii fie cu muchia rindelei fie cu rigla sau cu limba echerului.

În cazul mânuirii rindelelor de profilat şi fălţuit, rindeaua trebuie apăsată uşor atât în jos, cât şi lateral, pentru a se putea păstra permanent şi contactul cu marginea de ghidare. Numai aşa profilul sau falţul vor fi paralele cu marginea piesei prelucrate.

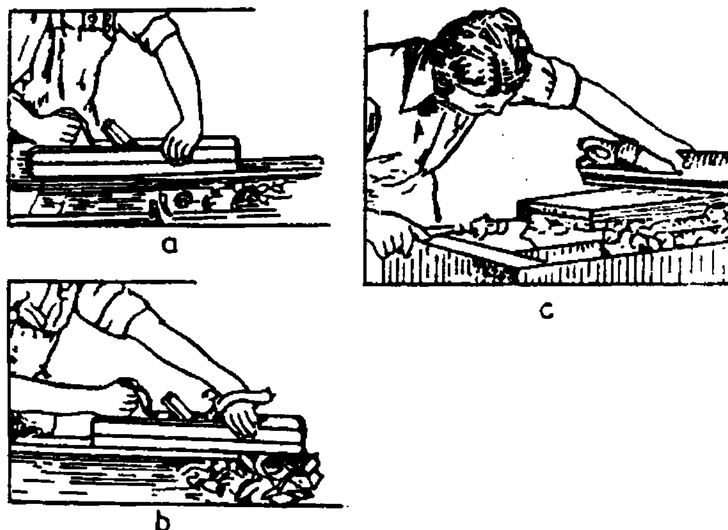


Fig. 80. Mânuirea gealăului:
a – la începutul cursei; *b* – la sfârşitul cursei; *c* – controlul netezirii suprafeţei cu muchia rindelei.

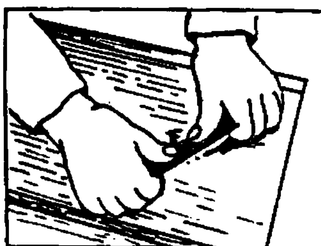


Fig. 81. Răzuirea locală a suprafeţelor.

4.2.4. Răzuirea

Scopul răzuirii poate fi nivelarea şi netezirea suprafeţei numai pe o porţiune (fig. 81). În acest caz, lama răzuitorului se va sprijini oblic pe piesă şi acesta se va prinde de capete cu ambele mâini. Cu degetele se va apăsa uşor mijlocul lamei, deformând-o puţin. Răzuitorul se va deplasa schimbându-şi poziţia la fiecare cursă, pentru ca toate ondulaţiile piesei să fie nivelate.

Răzuirea se poate executa şi pentru netezire şi nivelare pe toată suprafaţa piesei. În acest caz, răzuitorul se mânuieşte tot oblic, dar în ambele sensuri. Se răzuiesc numai speciile de esenţe tari.

4.2.5. Dăltuirea

Înainte de dăltuire, piesele se însemnează în locul respectiv. Dăltuirea se începe pe semnul marcat transversal faţă de fibre şi apoi se continuă pe semnul din lungul fibrelor, evitându-se astfel crăparea lemnului. Dăltuirea se foloseşte des pentru executarea *scobiturilor pentru îmbinări* sau pentru *locaşurile accesoriilor*.

Modul de lucru este următorul (fig. 82):

– se aşază dalta cu tăişul la mică distanţă de semn, cu partea înclinată spre interiorul scobiturii şi lama perpendiculară pe piesă;

– se aplică în mânerul dălţii câteva lovituri uşoare, cu ciocanul, până când tăişul pătrunde în lemn, comprimând fibrele şi apropiindu-se, astfel, de semn (fig. 82,*b*);

– apoi, se scoate dalta şi se aşază oblic la o mică distanţă de tăietură verticală, obţinându-se o nouă tăietură, care se întâlneşte cu prima (fig. 82,*b*);

– aşchia obţinută astfel se îndepărtează prin înclinarea dălţii spre spate, după ce a fost puţin retrasă, pentru a nu se tăia marginea scobiturii;

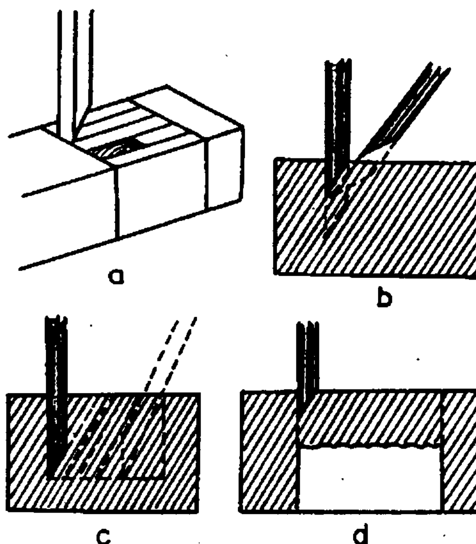


Fig. 82. Modul de lucru cu dalta lată:
a **– aşezarea dălţii faţă de semn;** ***b*** **şi** ***c*** **– modul de tăiere a aşchiilor;** ***d*** **– străpungerea scobiturii.**

– se execută apoi, din nou, tăieturi perpendiculare pe piesă, alternând cu tăieturi oblice, până când se obţine adâncimea necesară şi până ce tăietura se apropie de semnul care delimitează celălalt capăt al scobiturii (fig. 82,*c*);

– se execută apoi numai tăieturi oblice, până când direcţia tăieturii se apropie de perpendiculara pe faţă (fig. 82,*c*);

– se schimbă poziţia dălţii, aşezând-o cu tăişul oblic spre interiorul scobiturii, şi se execută tăieturi până când ultima este şi perpendiculară pe faţă (verticală);

– aşchiile din interior se scot prin mişcarea unei dălţi mai înguste (înainte şi înapoi), în interiorul scobiturii, fără însă a se atinge marginile acesteia.

Dacă scobitura este străpunsă pe întreaga grosime a piesei (fig. 82,*d*), trasarea semnelor se face pe ambele părţi ale piesei. Dăltuirea se face pe o parte a piesei, până la jumătatea grosimii, apoi piesa se întoarce şi se execută dăltuirea şi pe cealaltă jumătate a grosimii.

Nu trebuie să se scobească mult material odată, pentru a nu se aşchia lemnul şi a nu se rupe dalta. Mâna nu se ţine în faţa tăişului (în caz contrar, se pot produce răniri).

În cazul fasonării pieselor cu dălţi, se pot obţine: teşituri sau rotunjiri ale muchiilor, dăltuirea suprafeţelor curbe, sculpturi de diferite forme. Această operaţie se face după următoarele reguli:

– se execută tăierea de întrerupere a fibrelor din loc în loc, fie prin crestări cu dalta, fie cu ferăstrăul, pentru prevenirea crăpării pieselor;

– se evită tăierea contra fibrelor, poziţionându-se tăişul fie în jos, fie în sus, în funcţie de forma piesei.

Pentru dăltuire, piesele mici se fixează pe bancul de lucru, iar cele mari se fixează prin aşezarea dulgherului peste ele.

Această operaţie este folosită mai des în tâmplărie, dar sunt multe cazuri în care se utilizează şi în dulgherie.

4.2.6. Găurirea

Pentru a executa găurirea pieselor, trebuie să se traseze mai întâi centrul găurii, în care se va aşeza vârful burghiului. Trasarea se face pe fiecare piesă care trebuie găurită. În cazul în care piesele subţiri sunt găurite în pachet, trasarea se face numai pe piesa de deasupra. Pentru găurire, piesele se aşază în poziţia cea mai convenabilă şi fără să se poată deplasa.

Pentru găurirea perpendiculară pe suprafaţa piesei, poziţia burghiului trebuie să fie perfect verticală. Dacă acesta se înclină puţin, gaura burghiului va fi strâmbă, iar burghiul se poate rupe.

Pentru *găurirea înclinată*, pe suprafaţa piesei se formează mai întâi un prag perpendicular pe direcţia de găurire (fie cu dalta, fie prin încrestarea cu ferăstrăul), pentru ca vârful burghiului să nu alunece pe piesă.

Pentru executarea *găurilor adânci* în piesele groase, burghiul trebuie scos din când în când (prin învârtire în sens invers) pentru a fi curăţat de aşchii, evitând astfel „înecarea" burghiului în piesă.

Pentru executarea *găurilor străpunse*, în cazul folosirii burghiului melc, găurirea se face de pe o singură parte. În cazul folosirii burghielor elicoidale, găurirea se face de pe ambele părţi, evitându-se astfel aşchierea pieselor în partea opusă găuririi. În cazul folosirii burghielor cu coarbe, braţul coarbei se roteşte uniform spre dreapta, apăsând mânerul uniform şi urmărind păstrarea direcţiei corecte a burghiului. Pentru a nu se frânge tija burghiului din cauza balansării coarbei, se recomandă sprijinirea mâinii care cuprinde mânerul (cu fruntea, pieptul sau barba), în funcţie de înălţimea de fixare a piesei care se găureşte.

În cazul folosirii vrilei, se apasă mânerul, menţinându-se contactul burghiului cu piesa, în timp ce manşonul mobil se deplasează în sus şi în jos de-a lungul tijei.

4.2.7. Pilirea

Raşpelele şi pilele se pot mânui cu ambele mâini, când piesele sunt fixate, sau cu o mână, când piesele nu sunt fixate, cu cealaltă sprijinindu-se piesa. În timpul mânuirii, uneletele de pilit se vor deplasa pe toată lungimea lor şi se vor apăsa numai când sunt împinse.

4.2.8. Baterea şi scoaterea cuielor

Aceste operaţii sunt des utilizate în dulgherie, pentru asamblarea pieselor sau pentru fixarea anumitor accesorii metalice. Dimensiunile cuielor, precum şi numărul de cuie necesare, sunt în funcţie de structura pieselor asamblate, dimensiunile pieselor şi modul în care acţionează sarcinile care tind să separe piesa.

În general, lungimea cuielor este egală cu de două sau trei ori grosimea piesei pe care o fixează. Diametrul cuiului nu va depăşi un sfert din grosimea celei mai subţiri piese care se asamblează şi va fi de cel mult 1/5 din grosimea piesei, când cuiele o străpung. Se recomandă următoarele reguli în cazul baterii cuielor;

– când piesa trebuie prinsă cu mai multe cuie, acestea nu vor fi prea apropiate sau nu vor fi pe direcţia aceleiaşi fibre; dimensiunile cuielor şi distanţele la care se bat vor fi precizate în proiect, pentru construcţiile importante;

- în cazul cuielor bătute la capătul lemnului, pentru a se preîntâmpina smulgerea uşoară a lor, cuiele de la margine vor avea vârful îndreptat spre interior (fig. 83);

- capetele cuielor se pot introduce cu un dorn de oţel sub nielul suprafeţelor pieselor de lemn în care se bat, pentru a nu rămâne în afara acesteia când lemnul se va usca;

- în cazul în care vârfurile cuielor au străbătut piesa, vor fi bătute cu ciocanul (ţinut oblic) în lungul fibrelor.



Fig. 83. Baterea cuielor în capătul pieselor.

Scoaterea cuielor se va face cu grijă pentru a nu distruge suprafaţa lemnului, în cazul în care acesta va fi reutilizat. Pentru aceasta, sub cleşte se poate aşeza o bucată mică de lemn. Nu se vor scoate cuiele prin smulgere, ci numai prin apăsarea în jos a fălcilor cleştelui. Cuiele se mai pot scoate prin baterea dinspre vârf cu ciocanul (apoi, se scot cu cleştele, cu ranga sau cu dispozitivul de scos cuie).

4.2.9. Montarea şi demontarea şuruburilor

Şuruburile pentru lemn (autofiletante) se vor introduce numai prin înşurubare şi niciodată prin batere (altfel, scade rezistenţa asamblării). Pentru uşurarea acestei operaţii, şuruburile pot fi unse cu ceară sau săpun.

Şurubul înaintează în piesa de lemn prin răsucirea şi apăsarea şurubelniţei, după ce vârful acesteia a fost potrivit în crestătură.

Pentru a preveni ruperea şurubului sau crăparea pieselor din lemn care se asamblează (mai ales în cazul speciilor tari, în care se montează şuruburi groase), e necesar ca în locurile însemnate pentru introducerea şurubului să se execute găuri cu burghiul. Diametrul acestor găuri nu trebuie să fie mai mare decât diametrul interior al părţii filetate. În caz contrar, asamblarea nu va fi rezistentă, şurubul nemaiputându-şi face filet în lemn prin înşurubare.

În cazul în care se folosesc şuruburi mecanice (buloane), în locurile trasate pentru montarea lor se vor executa găuri cu burghiul, diametrul găurilor respective având diametrul egal cu cel al şurubului. După executarea găurii, se introduce şurubul, apoi şaiba de protecţie şi apoi piuliţa – care, la început, se înşurubează cu mâna, apoi cu o cheie potrivită mărimii ei, până la strângerea maximă.

4.3. Operaţii de prelucrare mecanizată

Principalele categorii de operaţii care se pot executa mecanizat şi succesiunea lor sunt următoarele: *operaţii de croire a lemnului*, care includ retezări, spintecări, tiviri, decupări; *operaţii de îndreptare şi rindeluire*; *operaţii de retezare finală*; *operaţii de frezare, cepuire, strunjire*; *operaţii de găurire* şi *scobire*; *operaţii de şlefuire*.

În cazul în care, după executarea operaţiilor de croire menţionate, se mai fac şi alte operaţii de prelucrare mecanică (rindeluire, frezări, cepuire etc.), este necesar ca dimensiunile de croire să fie prevăzute cu adaosuri de prelucrare, pentru ca, după efectuarea tuturor operaţiilor, piesa să ajungă la dimensiunile finale necesare. Dacă lemnul este umed, adaosul se suplimentează cu 3–10% (în funcţie de umiditate).

Tipurile de maşini cu care se pot efectua aceste operaţii, precum şi avantajele pe care le prezintă prelucrarea mecanizată faţă de prelucrarea manuală, au fost prezentate succint în capitolul 3. Maşinile fixe se folosesc pentru prelucrarea lemnului în atelier. Este important ca muncitorii care lucrează cu aceste maşini să cunoască bine caracteristicile tehnice ale maşinilor respective, operaţiile care se pot executa, reglarea corectă a maşinilor pentru a obţine dimensiunile cerute la piesele prelucrate, tipurile de scule care se pot folosi şi caracteristicile lor, modul de întreţinere şi exploatare.

Maşinile portative se folosesc la prelucrarea lemnului pe şantier. Tipurile de maşini portative sunt foarte variate (vezi capitolul 3) şi acestea se pot folosi pentru operaţii de retezare, spintecare, rindeluire, tăierea diferitelor profile, găuriri, decupări, şlefuiri etc.

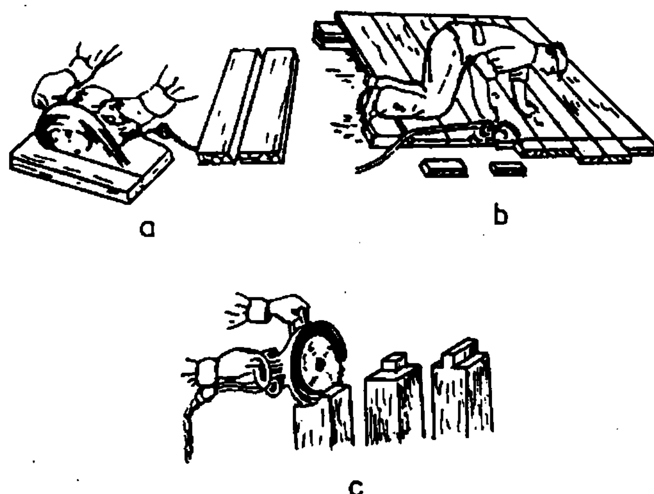


Fig. 84. Tipuri de tăieturi realizate cu ferăstrăul circular portativ: *a* – spintecarea (tăierea longitudinală); *b* – retezarea (tăierea transversală); *c* – tăierea falţurilor sau a cepurilor.

Tăierea cu ferăstrăul circular portativ (fig. 84). Se începe tăierea numai după 2-3 minute de mers în gol, pentru ca rotirea discului să ajungă la turaţia normală. Ferăstrăul se mişcă înainte pe linia trasată, fără smucituri şi fără ca dulgherul să apese pe ferăstrău sau să-i forţeze înaintarea, deoarece discul se poate înţepeni, iar motorul se poate supraîncălzi. În cazul în care s-a produs înţepenirea discului în piesa de lemn, ferăstrăul circular trebuie tras afară. Se aşteaptă revenirea la turaţia normală şi apoi se continuă tăierea. În figura 84 sunt prezentate operaţiile care se pot executa cu ferăstrăul circular portativ.

Găurirea cu burghiul electric portativ. Se procedează astfel: vârful burghiului se fixează deasupra locului însemnat pentru găurire, se pune în funcţiune şi se apasă uşor în lemn. Se verifică direcţia de găurire în timpul lucrului. Dacă gaura este adâncă, burghiul se poate scoate afară din când în când pentru înlăturarea talaşului. Dacă găurile sunt străpunse, în momentul apropierii burghiului de fundul găurii, se reduce viteza de rotaţie a burghiului pentru a se evita aşchierea lemnului pe partea opusă.

Rindeluirea cu rindeaua electrică portativă. Se procedează astfel: maşina este pusă să funcţioneze în gol câteva minute, în poziţie răsturnată, până se atinge turaţia normală. Din acest moment, dulgherul poate începe lucrul mişcând rindeaua înainte pe direcţia fibrelor, cu mişcări uşoare şi fără smucituri şi apăsări, pentru a nu toci cuţitul şi a nu supraîncălzi motorul. Se repetă cursele de înaintare pe piesă, paralel cu fibrele, până se atingte netezimea corespunzătoare a suprafeţelor.

5

ÎNTREȚINEREA ȘI EXPLOATAREA UNELTELOR ȘI SCULELOR TĂIETOARE PENTRU PRELUCRAREA LEMNULUI

5.1. Întreținerea uneltelor și sculelor

Întreținerea uneltelor și sculelor constă din următoarele operații, desfășurate în scopul măririi duratei de utilizare a acestora și al asigurării preciziei de prelucrare: *îndreptarea* și *tensionarea* pânzelor; *ceaprazuirea* dinților pânzelor tăietoare; *ascuțirea* sculelor tăietoare; *egalizarea dinților* ascuțiți; *repararea dinților*, *curățarea* uneltelor și sculelor. Unele dintre aceste operații pot fi realizate în atelierele speciale de întreținere a sculelor, de către mecanici de întreținere specializați în efectuarea acestor lucrări, pe când altele (mai ales în cazul uneltelor manuale) pot fi efectuate de către dulgher.

5.1.1. Întreținerea ferăstrăului încordat

Operațiile de întreținere au loc în ordinea următoare: se curăță lama tăietoare (cu petrol); se îndreaptă lama, fie bătând-o cu ciocanul pe o placă de oțel, fie întinzând-o între două plăci de aluminiu sau cupru fixate în menghină; se curăță dinții cu pila (în goluri și la vârf); se ceaprazuiesc dinții (cu diferite ceaprazuitoare) și se verifică ceaprazuirea cu șabloane (fig. 85).

Pentru tăierea speciilor tari, dinții se îndoaie alternativ cu aproximativ 0,3 mm. Pentru tăierea speciilor moi, dinții se îndoaie mai mult (0,4-0,8 mm). Dinții se înclină numai pe 1/3-1/2 din înălțimea lor. Între pereții ceaprazuiți nu trebuie să rămână spațiu gol (fig. 86). Urmează ascuțirea dinților, care se poate face cu pila, fixându-se ferăstrăul pe bancul dulgherului,

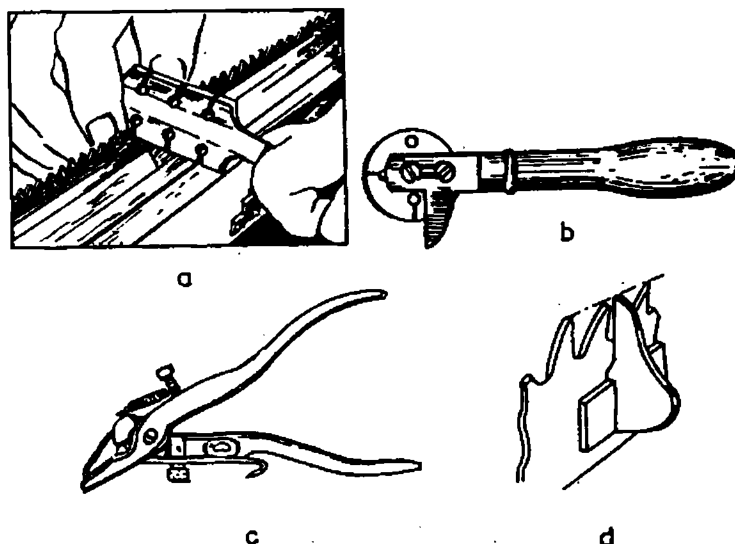


Fig. 85. Unelte pentru ceaprazuit:
a – ceaprazuitor simplu; *b* – ceaprazuitor cu opritor; *c* – cleşte de ceaprazuit; *d* – şablon pentru verificarea ceaprazului.

egalizarea dinţilor, care se poate realiza cu egalizatorul sau trecând lama (pânza) direct pe pilă. Ultima operaţie este potrivirea lamei (pânzei), care se face slăbind coarda şi înclinând pânza până formează un unghi de 50-60° cu direcţia braţelor, iar apoi, încordând cât este necesar. La terminarea lucrului, ferăstrăul se decordează, se şterge bine lama să nu se oxideze şi se păstrează în locuri curate şi uscate; la anumite intervale, se poate unge cu vaselină sau ulei mineral. În mod asemănător se procedează şi la întreţinerea lamelor tăietoare ale celorlalte ferăstraie manuale.

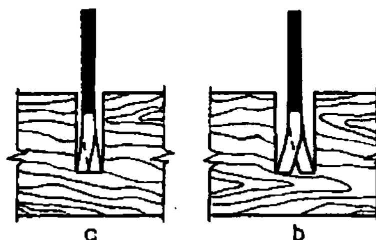


Fig. 86. Ceaprazuirea dinţilor ferăstrăului:
a – corectă; *b* – greşită.

5.1.2. Întreţinerea dălţilor

Dălţile se ascut pe o singură parte a tăişului – prin frecare cu mişcări circulare, pe o piatră abrazivă udată sau la polizor – apoi se netezesc pe cealaltă parte.

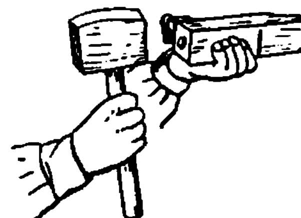


Fig. 87. Demontarea cuţitului rindelei.

5.1.3. Întreținerea rindelelor

Se demontează cuțitul când acesta nu mai taie, prin lovituri ușoare cu ciocanul de lemn, aplicate în spate (fig. 87). Se face ajustarea, îndreptarea și ascuțirea cuțitului (unghiul de ascuțire este cuprins între 30° și 35°). Ascuțirea brută se face la polizor, iar netezirea tăișului se face pe piatră de gresie. Finisarea are loc pe piatră fină (fig. 88). Se montează la loc cuțitul, operațiile de montare fiind prezentate în figura 89. Talpa rindelei se unge periodic cu uleiul de in; rindeaua și cuțitele se păstrează în locuri curate și uscate.

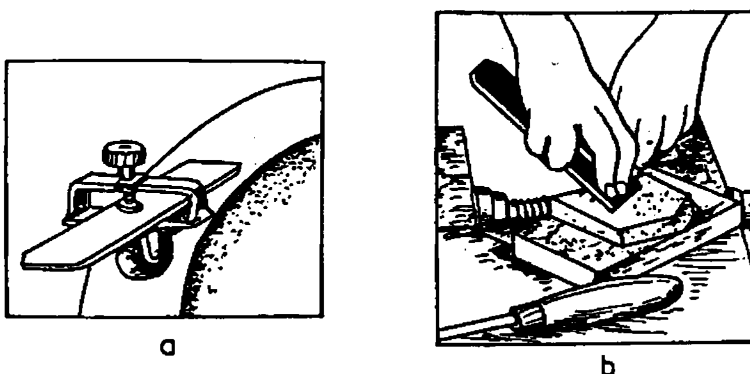


Fig. 88. Ascuțirea cuțitului rindelei:
a – ascuțirea brută; *b* – finisarea.

5.1.4. Întreținerea burghielor

Burghiul se fixează în menghină și se ascute cu mașina de ascuțit sau cu pila, pilindu-se vârful prin apăsare ușoară. Unghiul de ascuțire este cuprins între 28° și 40°. Prin ascuțire nu trebuie să se modifice diametrul burghiului. După folosire, burghiul se curăță și se unge (cu vaselină sau ulei mineral).

5.1.5. Întreținerea sculelor tăietoare ale mașinilor

Întreținerea acestor scule (pânze panglică, discuri circulare, cuțite ale mașinilor de rindeluit, freze, burghie etc.) se poate face mecanizat, în ateliere de întreținere, și cuprinde, în general, următoarele operații [6.8]:

- întreținerea și repararea pânzelor panglică și a discurilor circulare;
- îndreptarea și tensionarea pânzelor panglică și a discurilor circulare;
- ceprazuirea pânzelor tăietoare;
- ascuțirea sculelor prin metode specifice fiecărui tip de sculă.

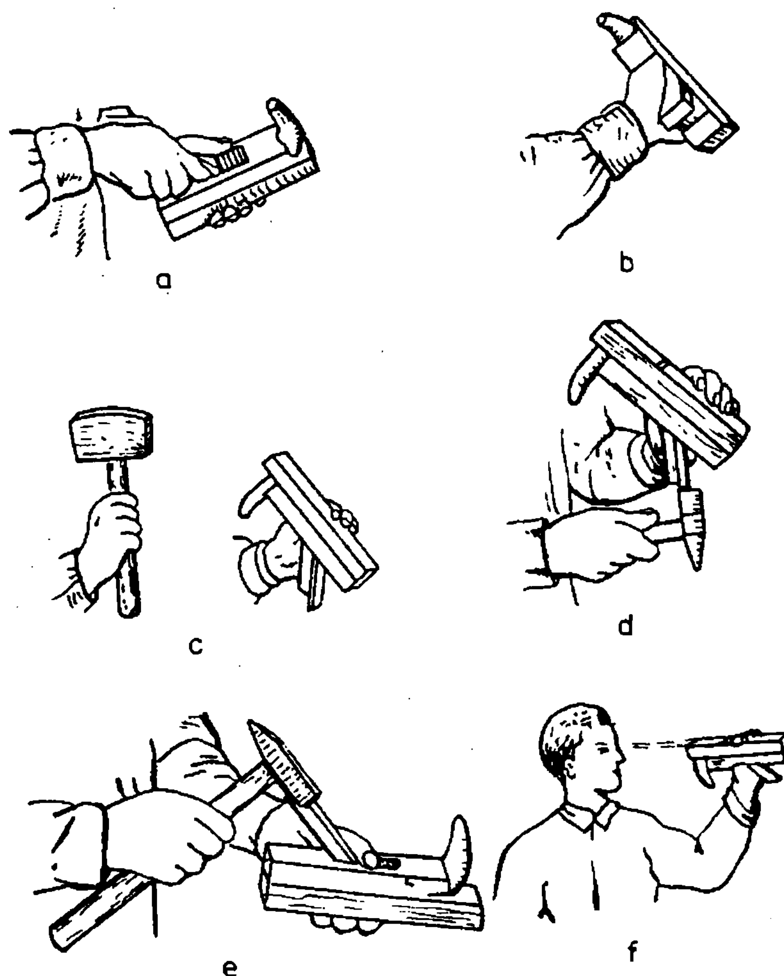


Fig. 89. Montarea cuţitului rindelei:
a – introducerea cuţitului; *b* – susţinerea cuţitului în corpul rindelei; *c* – aplicarea loviturilor în corpul rindelei; *d* – fixarea cuţitului prin lovire cu ciocanul; *e* – fixarea definitivă a cuţitului prin lovire în pană; *f* – verificarea poziţiei cuţitului.

5.2. Exploatarea sculelor tăietoare

Dulgherul trebuie să cunoască o serie de lucruri legate de modul de folosire (exploatare) a sculelor, deoarece există multe variante constructive, chiar şi la acelaşi tip de sculă, atât în ceea ce priveşte forma, cât şi în privinţa parametrilor constructivi [6,8]. Dulgherul trebuie să ştie să aleagă corect scula (cu forma, mărimea şi numărul de dinţi necesare), în funcţie de specia şi sortimentul de material lemnos care se prelucrează, direcţia de tăiere şi dimensiunile pieselor care se prelucrează.

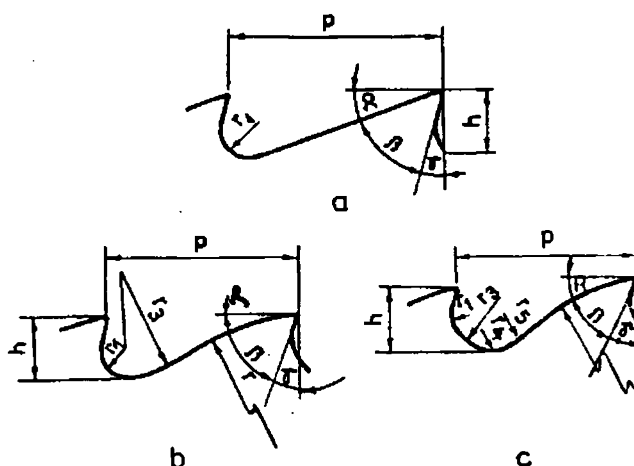


Fig. 90. Tipuri de danturi ale pânzelor panglică:
a – tip A; *b* – tip B; *c* – tip C.

5.2.1. Exploatarea pânzelor panglică

Pânzele panglică au trei tipuri de danturi (fig. 90):

– *tipul A*, pentru ferăstraie panglică de tâmplărie şi pentru spintecat; la acestea, ceaprazul se formează prin îndoire;

– *tipurile B şi C*, pentru ferăstraiele panglică de debitat cherestea din buşteni şi pentru spintecat, la care ceaprazul se formează prin turtire.

Unghiul de degajare a aşchiilor va avea valori maxime (30°) pentru speciile moi şi pentru răşinoase (deoarece la tăiere se desprind mai multe aşchii) şi valori minime (15°) pentru speciile foarte dure. Pasul şi înălţimea dinţilor vor avea valori maxime pentru speciile care se taie uşor şi valori minime pentru speciile foarte dure (pentru a preveni ruperea dinţilor în lemn).

Pentru stabilitatea pânzelor, volantul superior pe care se sprijină pânza se înclină (la maşinile moderne se pot înclina ambele volante).

Stabilirea regimului de lucru al ferăstraielor panglică constă mai ales în determinarea vitezei de avans (u) optime a materialului. La creşterea vitezei de avans, calitatea suprafeţei prelucrate scade. Această scădere se accentuează cu cât grosimea piesei prelucrate este mai mare, uzura dinţilor mai avansată şi specia lemnului mai moale.

5.2.2. Exploatarea pânzelor circulare

Din acest punct de vedere, dimensiunile importante ale pânzelor circulare sunt *diametrul exterior* şi *grosimea*. Diametrul exterior se alege în funcţie de tipul maşinii pe care se montează pânza şi de dimensiunile

materialului prelucrat. El se alege cât mai mic posibil, deoarece stabilitatea din timpul tăierii este, astfel, mai bună. Grosimea corpului pânzei trebuie să satisfacă următoarele cerinţe: să fie suficient de mare ca pânza circulară să aibă stabilitate laterală; să nu fie exagerată, pentru că rezultă o cantitate mare de rumeguş la tăiere şi creşte consumul de energie electrică.

Tipurile de pânze circulare sunt cele prezentate în continuare.

Pânze circulare cu grosime egală (fig. 91). Acestea se folosesc la spintecări, retezări, secţionări şi se fabrică în două tipuri, în funcţie de forma danturii:

– *tipul A*, care se foloseşte pentru tăieri longitudinale (există două variante: I, cu dinţi triunghiulari înclinaţi, folosită pentru foioase moi şi răşinoase; II, care are dinţi cu ceafă, folosită pentru foioase tari);

– *tipul B*, folosit pentru tăieri transversale-retezări (există două variante: III, cu dinţi triunghiulari isosceli, pentru foioase moi şi răşinoase; IV, cu dinţi triunghiulari drepţi, pentru foioase tari).

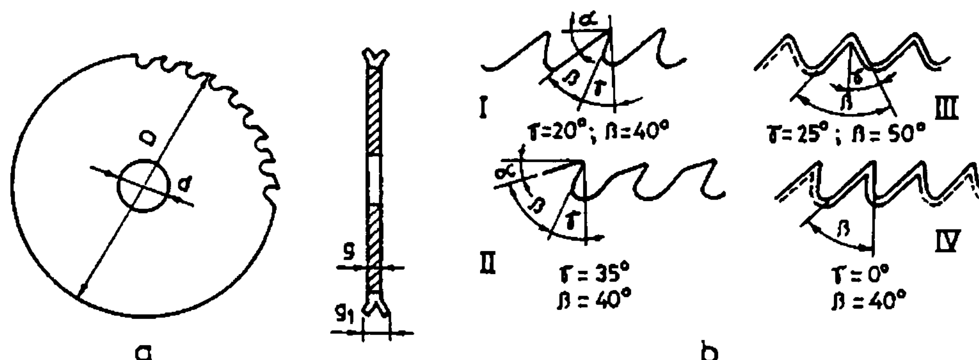


Fig. 91. Discuri circulare cu grosimea egală:
a – elementele constructive ale discului; *b* – tipuri de danturi (tip A: I, II; tip B: III, IV).

Pentru speciile tari, grosimea pânzei şi numărul de dinţi vor fi mai mari, iar pasul şi înălţimile dinţilor vor fi mai mici decât ale discurilor folosite pentru foioase moi şi răşinoase.

Pânze circulare armate cu carburi metalice (fig. 92). Aceste discuri circulare au plăcuţe din carburi metalice fixate pe ele. Forma dinţilor este foarte variată. Există următoarele tipuri constructive:

– *pânze circulare conice*, care se folosesc la spintecarea cherestelei de grosime mică (mai mică decât 20 mm)

– *pânze circulare biconice*, care se folosesc pentru spintecarea în părţi egale a pieselor;

– *pânze circulare geluitoare;* în urma prelucrării cu aceste discuri rezultă tăieri cu netezime mare a suprafeţei; ele se folosesc la spintecarea pieselor cu grosime mai mică decât 30 mm.

Pentru o bună tăiere, pânzele circulare trebuie montate corect şi fixate bine pe arborii maşinilor.

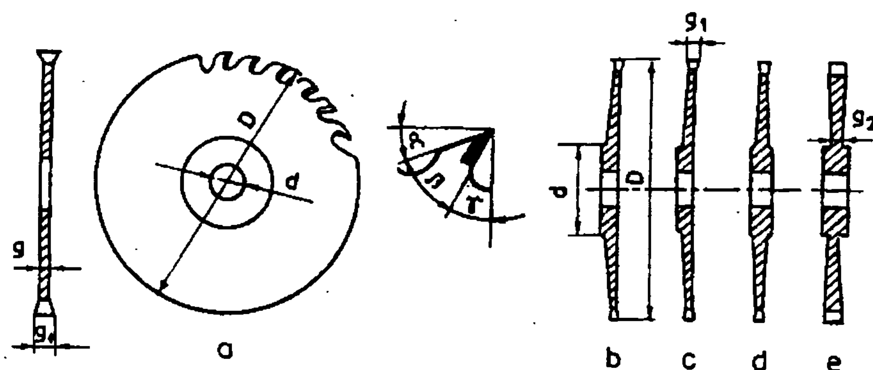


Fig. 92. Discuri circulare armate cu carburi metalice:
a – elemente constructive; *b, c* – pânze circulare conice; *d* – pânză circulară biconică; *e* – pânză circulară geluitoare.

5.2.3. Exploatarea frezelor şi burghielor

Datorită varietăţii foarte mari a acestor tipuri de scule şi a condiţiilor de exploatare, acestea sunt foarte diferite. Ele sunt prezentate pe larg în lucrările de specialitate [6,8].



ÎMBINAREA ELEMENTELOR DIN LEMN FOLOSITE ÎN DULGHERIE

Pentru executarea elementelor de construcție din lemn, materialul lemnos trebuie asamblat pentru a se obține *legăturile dintre piese*, care trebuie să aibă rezistența prescrisă, şi *dimensiunile necesare pentru elementele de construcție*, având în vedere că dimensiunile sortimentelor din lemn şi dimensiunile buştenilor sunt limitate atât ca lungime, cât şi ca secțiune (lățime şi grosime).

6.1. Clasificarea îmbinărilor dulghereşti

Deoarece în lucrările de dulgherie se folosesc foarte multe tipuri de îmbinări, este necesară o clasificare a lor în funcție de mai multe criterii.

După rolul pe care îl au în construcție, există variantele prezentate în continuare (fig. 93).

Înnădirile sunt îmbinări cu ajutorul cărora se obțin piese cu lungime sau lățime mai mare decât a materialului lemnos disponibil, corespunzătoare din punct de vedere a rezistenței. Înnădirile pot fi de două feluri:

– înnădiri în lungime (prelungiri), când piesele de lemn se îmbină în lungime, capăt la capăt, prin diferite metode de asamblare, pentru a se asigura lungimea necesară diferitelor elemente de construcție.

– înnădiri în lățime, când piesele de lemn se îmbină pe canturi, paralel una față de alta, pentru a se obține lățimile necesare elementelor de construcție.

Solidarizările se folosesc pentru întărirea pieselor din lemn (obținându-se secțiuni compuse din mai multe piese de lemn) şi sunt necesare

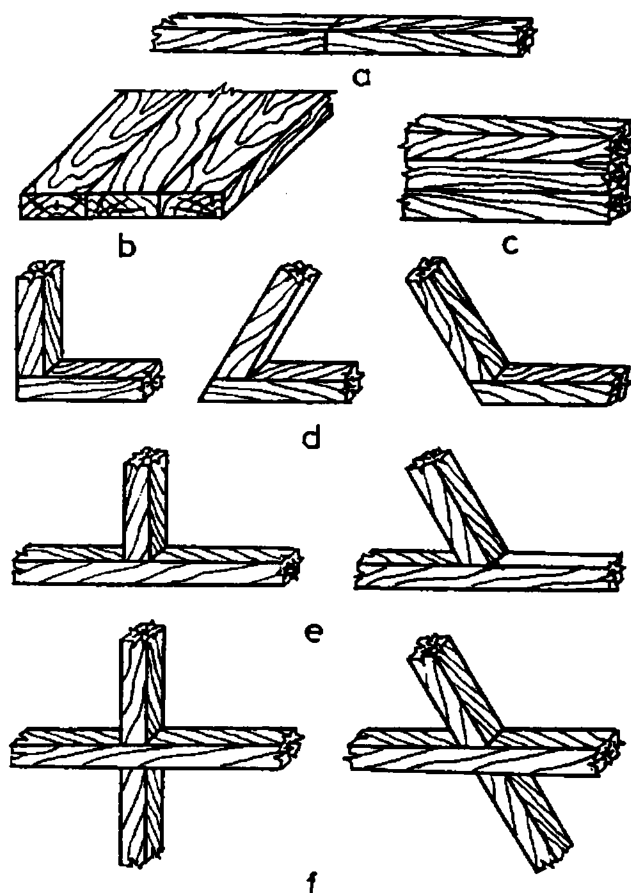


Fig. 93. Îmbinări dulghereşti:
a – îmbinare în lungime; *b* – îmbinare în lăţime; *c* – solidarizare;
d – colţuri; *e* – ramificaţii; *f* – încrucişări.

pentru prelucrarea unor sarcini importante, acolo unde solicitările sunt foarte mari. În acest caz, piesele îmbinate sunt tot paralele, însă se suprapun.

Nodurile (sau întâlnirile) sunt îmbinări cu ajutorul cărora se obţin legăturile dintre piese. Ele pot fi de mai multe feluri:

– colţuri, când piesele îmbinate se opresc la locul întâlnirii (pot forma un unghi de 90° sau un unghi oarecare);

– ramificaţii, când numai una dintre piesele îmbinate se opreşte la locul îmbinării, cealaltă continuându-se în ambele sensuri;

– încrucişări, în cazul când ambele piese se continuă în ambele sensuri.

După mijloacele cu care se realizează îmbinarea, există variantele prezentate mai jos.

Îmbinările prin tăieturi sau chertări sunt cele mai folosite tipuri de îmbinări. În acest caz, suprafeţele pieselor care vin în contact direct se

prelucrează în diferite forme, prin tăieturi, iar întărirea îmbinărilor se poate realiza cu piese auxiliare din lemn sau metal. Se întâlnesc la toate tipurile de îmbinări (înnădiri, solidarizări, noduri sau întâlniri).

Îmbinări prin piese de legătură. Piesele de legătură pot fi din lemn sau din metal, sub formă de tije, pene, inele, lamele, eclise etc. Prin ele se transmit eforturile de la un element la altul, deoarece nu permit deplasări între elementele de lemn îmbinate.

Îmbinări prin încleiere. Piesele se îmbină prin încleierea lor cu adezivi rezistenți la apă şi solicitări.

După locul de executare, îmbinările pot fi executate în ateliere sau pe şantiere. Ele pot fi executate în variantă demontabilă sau în variantă nedemontabilă (fixă).

În cazul *executării îmbinărilor din lemn*, trebuie respectate câteva condiții, după cum urmează:

– slăbirea secțiunii prin chertare (tăiere), baterea cuielor, fixarea şuruburilor sau a altor accesorii trebuie să fie minimă, pentru a se asigura rezistența necesară;

– îmbinarea trebuie să fie uşor de executat şi de întreținut;

– îmbinările vor fi astfel executate (mai ales în cazul solidarizărilor), încât să se evite efectele defavorabile ale umflării şi contragerii lemnului (Atenție la orientarea fibrelor!);

– este important ca îmbinările să nu faciliteze apariția mucegaiului (să nu permită stagnarea apei şi să nu împiedice aerisirea); în locurile expuse umezelii, se prevăd găuri pentru scurgerea apei, care permit şi aerisirea sau uscarea naturală a pieselor îmbinate;

– trebuie să se mențină în nod axialitatea eforturilor din bare (în caz contrar, apar forfecări);

– se vor folosi numai îmbinări de acelaşi tip pentru transmiterea aceluiaşi efort;

– suprafețele de contact îmbinate trebuie să fie netede;

– înnădirea pieselor verticale nu va depăşi o treime din lungimea totală a piesei, executându-se la partea superioară a acesteia;

– înnădirea pieselor orizontale sau oblice trebuie să fie executată în apropierea unui reazem;

– elementele de strângere a accesoriilor se vor monta în locuri vizibile şi accesibile, pentru a putea fi revizuite periodic, evitându-se slăbirea îmbinărilor ca urmare a contracțiilor lemnului;

– lemnul nu trebuie să aibă umiditate prea mare la montarea în construcție, deoarece prin uscare se contrage şi scade rezistența îmbinărilor;

– la construcțiile din lemn importante, detaliile de execuție (dimensiunile de tăiere la chertări, mărimea ecliselor, numărul şi dimensiunile cuielor, buloanelor şi penelor etc.) trebuie să fie date în proiect, fiind rezultatul unor calcule de rezistență.

6.2. Exemple de îmbinări dulghereşti

6.2.1. Înnădiri

Înnădirea pieselor în lăţime sau lungime se poate face prin chertări, prin piese de legătură sau prin încleiere.

6.2.1.1. Înnădiri prin chertări în lungime (prelungiri). Există următoarele tipuri de prelungiri: cap la cap, la jumătate, cu tăietură oblică, cu prag, cu cep şi scobitură.

Înnădirea cap la cap poate fi dreaptă sau oblică. Înnădirea dreaptă (fig. 94) se foloseşte pentru elementele verticale şi se poate întări cu eclise, cu scoabe etc. Eclisele pot fi din lemn sau metalice şi pot fi aplicate sau îngropate (cu 1/6 din grosime). Ele se pot fixa cu buloane (distanţa între două buloane va fi egală cu grosimea pieselor). Înnădirea oblică se foloseşte pentru elementele de construcţie aşezate în poziţie oblică (la acoperişuri – înnădirea căpriorilor etc.).

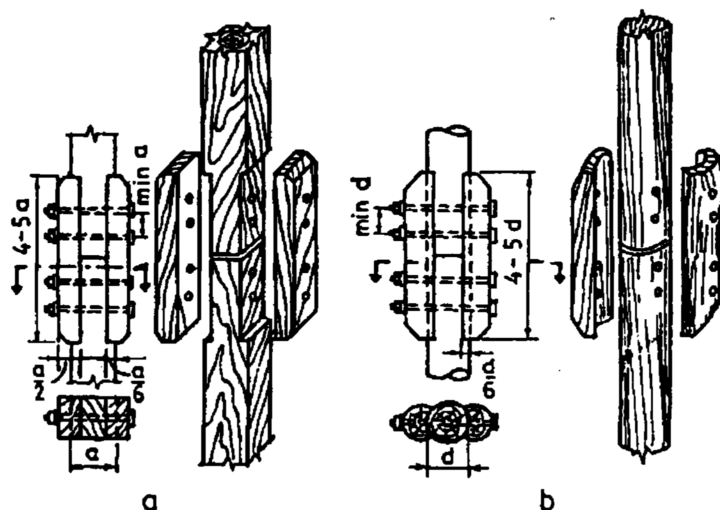


Fig. 94. Înnădiri în lungime cap la cap prin tăiere dreaptă, cu eclise; *a* – lemn ecarisat; *b* – lemn rotund.

Înnădirea la jumătatea lemnului (figurile 95 şi 96) se realizează la piesele orizontale din construcţii şi se poate face în două variante: *dreaptă* (se consolidează cu buloane aşezate la distanţe egale şi dispuse pe diagonale) sau *cu vârf*. Este mult mai rezistentă şi împiedică deplasarea pieselor între ele. Înnădirea se poate consolida cu buloane aşezate pe axa pieselor, la o distanţă cel puţin egală cu grosimea piesei. La piesele verticale din lemn

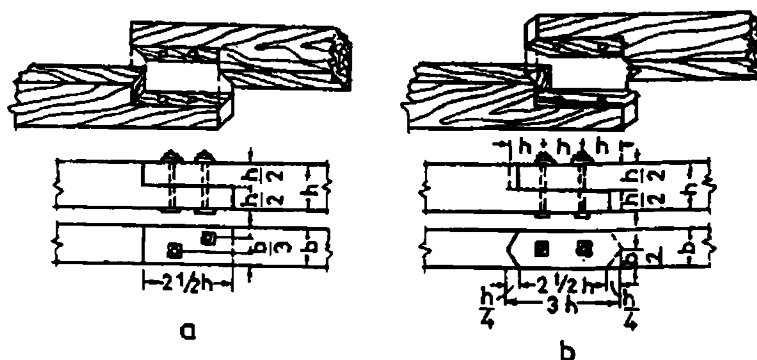
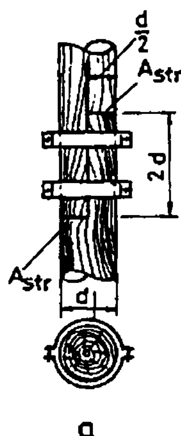


Fig. 95. Înnădiri în lungime la jumătatea lemnului, la piese orizontale (lemn ecarisat):
a – dreaptă; *b* – cu vârf.



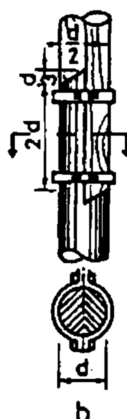


Fig. 96. Înnădirea la jumătatea lemnului la piesele verticale (lemnul rotund):
a – cu capete drepte; *b* – cu capete oblice.

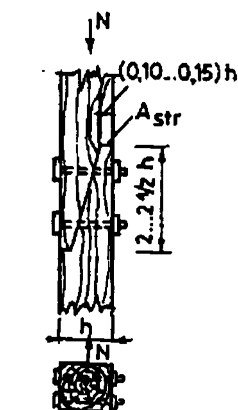


Fig. 97. Înnădirea cu tăietură oblică, cu prag.

rotund se foloseşte înnădirea la jumătate cu capete drepte sau oblice. Piesele pot fi întărite cu bride sau zbanţuri.

Înnădirea cu tăietură oblică cu prag (fig. 97) se poate folosi la elementele verticale, orizontale şi oblice. Ea se poate consolida la lemnul ecarisat, iar cel rotund – cu buloane sau bride metalice aşezate la 1,25...1,5*d*, unde *d* este diametrul pieselor);

Înnădirea cu tăietură oblică cu dinte (fig. 98) se foloseşte la prelungirea elementelor orizontale din lemn ecarisat, fiind foarte rezistentă.

Înnădirea cu prag se foloseşte, în general, la lemnul ecarisat, în cazul elementelor orizontale şi oblice. Nu se foloseşte la elementele verticale.

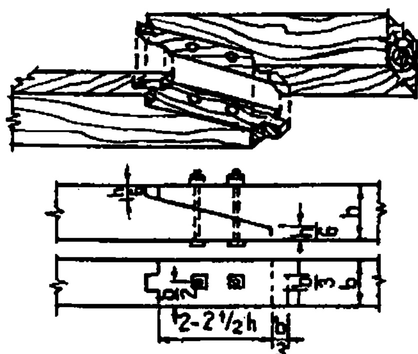


Fig. 98. Înnădirea cu tăietură oblică, cu dinte.

Există următoarele tipuri: *înnădirea dreaptă cu prag*, care se poate consolida cu două buloane fixate la jumătatea lățimii piesei, și *înnădirea oblică cu prag*, care se folosește la tălpile și contrafișele fermelor, pereților din lemn etc.

Înnădirea cu cep și scobitură. Aceasta se folosește mult la piesele verticale. Se întrebuințează următoarele tipuri de cepuri (fig. 100): cep simplu drept; cep simplu înclinat; cep dublu drept; cep multiplu drept; cep simplu drept, cu umeri profilați; cep simplu drept cu canturi rotunjite; cep simplu drept

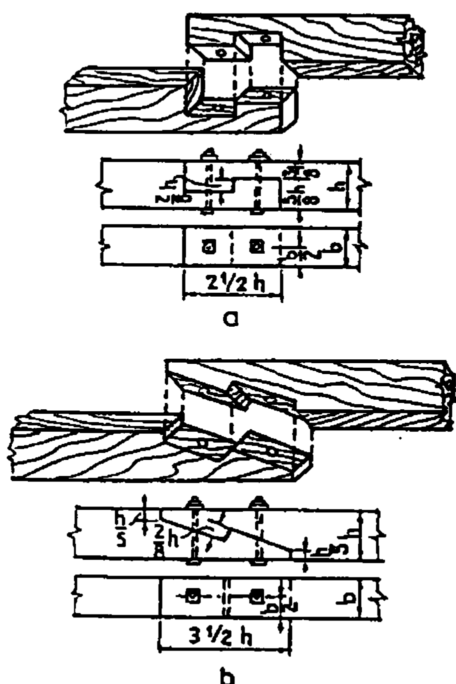


Fig. 99. Înnădirea în lungime, cu prag: *a* – dreaptă; *b* – oblică.

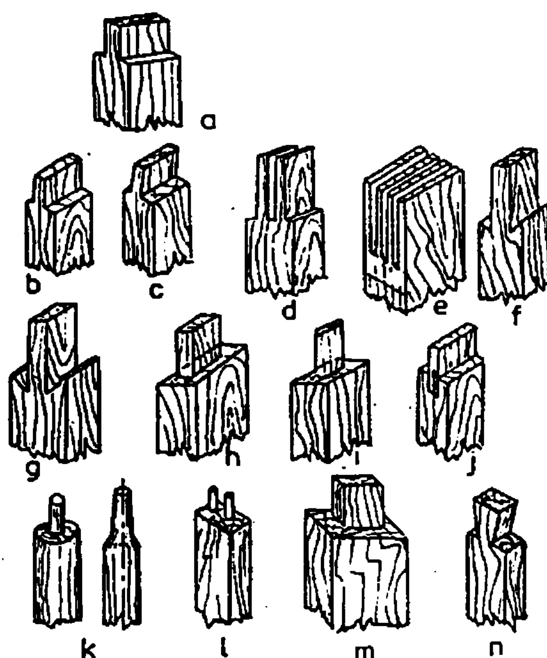


Fig. 100. Tipuri de cepuri:
a, b – cepuri drepte simple; *c* – cep simplu înclinat; *d* – cep dublu drept; e - cep multiplu drept; *f* și *g* – cep simplu drept cu umeri profilați; *h* – cep simplu drept cu umeri; *i* – cep simplu drept cu canturi rotunjite; *j* – cep simplu drept aplicat; *k* – cep simplu cilindric aplicat sau propriu; *l* – cepuri cilindrice aplicate; *m* – cep drept pătrat; *n* – cep „coadă de rândunică".

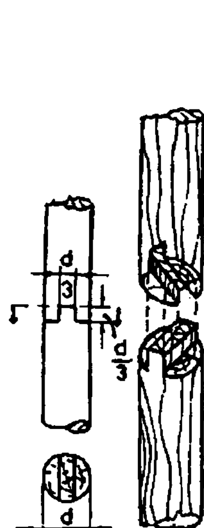


Fig. 101. Înnădirea în lungime cu cep şi scobitură pe toată grosimea lemnului (la lemn rotund).

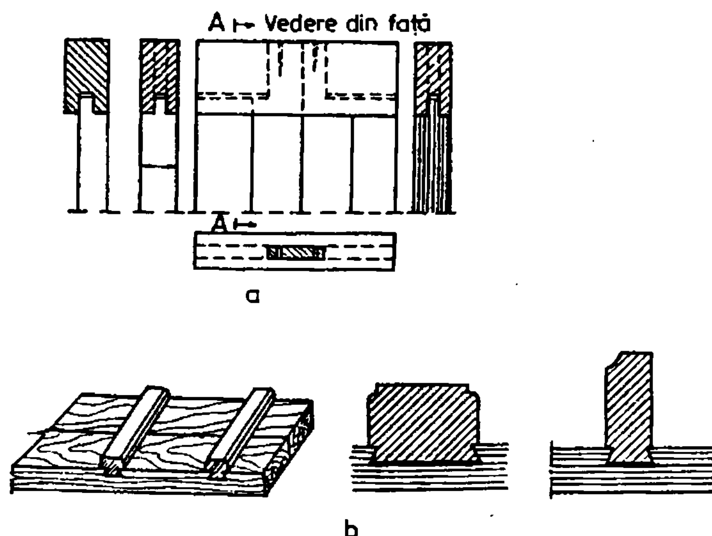


Fig. 102. Înnădirea în lăţime prin alăturare, cu chingi: *a* – de capăt; *b* – de mijloc.

aplicat; cep simplu cilindric, care poate fi aplicat şi propriu; cep cilindric aplicat; cep drept pătrat; cep „coadă de rândunică". Pentru lemnul rotund, înnădirea din figura 101 este cea mai răspândită.

Adâncimea scobiturii trebuie să fie cu 1,5-1 cm, mai mare decât înălţimea cepului, pentru a se evita transmiterea sarcinii prin capul cepului şi pentru a permite tasarea pieselor în urma uscării lemnului.

6.2.1.2. Înnădirea prin chertări în lăţime. Se folosesc următoarele tipuri de chertări: prin alăturare, prin suprapunere, cu tăietura dreaptă, oblică, curbă, cu falţ, cu lambă şi uluc.

Înnădirea prin alăturare se mai numeşte „îmbinare netedă". Se poate realiza în următoarele variante: cu chingi, cu cepuri sau cu scoabe. *Înnădirea cu chingi* (fig. 102) se utilizează mult pentru obţinerea panourilor. Chingile pot fi de capăt sau de mijloc şi pot fi aplicate, îngropate sau semiîngropşate. La înnădirea cu cepuri (fig. 103), acestea sunt îngropate şi pot să aibă diferite

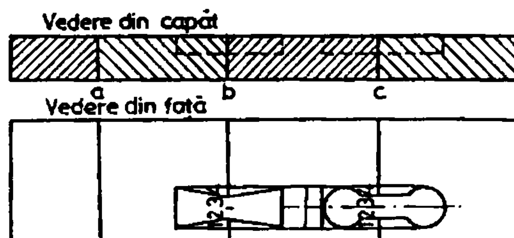


Fig. 103. Înnădirea prin alăturare cu cepuri: *a* – simplă; *b* – cu cep vizibil în formă de coadă de rândunică; *c* – cu cep vizibil în formă de pişcot.

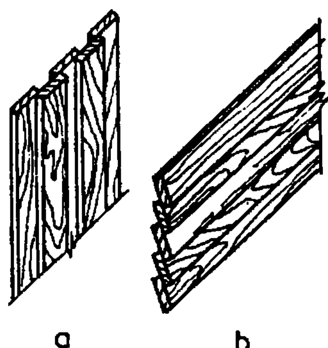


Fig. 104. Înnădirea prin suprapunere: a – în caplama; b – în pendremea.

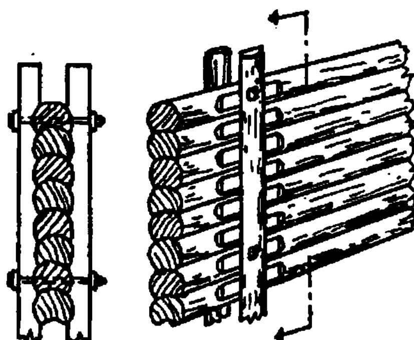


Fig. 105. Înnădirea cu tăietură curbă, întărită cu chingi (la lemn rotund).

forme: drepte, cilindrice, în „coadă de rândunică", „pişcot" etc. *Cepurile* vor avea următoarele dimensiuni: grosimea cepului va fi egală cu o treime din grosimea pieselor îmbinate (în cazul cepului drept şi al celui cilindric) sau jumătate din grosimea pieselor îmbinate (în cazul cepului „coadă de rândunică", lungimea cepurilor va fi aproximativ egală cu dublul grosimii pieselor îmbinate. Aceste trei variante de întărire se folosesc, în general, pentru scânduri şi dulapi şi se utilizează la confecţionarea pereţilor din lemn sau a căptuşelilor. La grinzi, înnădirea prin alăturare se poate întări cu buloane sau cepuri suplimentare.

Înnădirea prin suprapunere (fig. 104) se foloseşte pentru dulapi şi scânduri, la confecţionarea pereţilor, acoperişurilor şi a construcţiilor provizorii;

Înnădirea cu tăietură dreaptă sau curbă (fig. 105) se foloseşte la lemnul rotund. Înnădirea se poate întări fie cu cepuri proprii sau aplicate în diferite forme, fie cu chingi. Cepurile se dispun alternativ, pentru a nu fi pe aceeaşi verticală.

Înnădirea oblică poate fi cu tăietură simplă (folosită pentru pereţii clădirilor provizorii) sau cu tăietură dublă (fig. 106), folosită mult la palplanşe. Piesele se pot prinde în cuie.

Înnădirea cu falţ (fig. 107) se foloseşte foarte mult la duşumele.

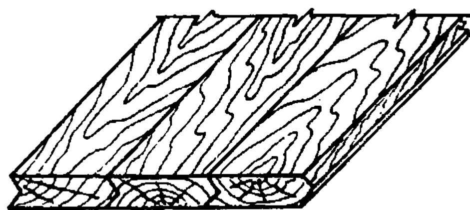


Fig. 106. Înnădirea cu tăietură oblică dublă.

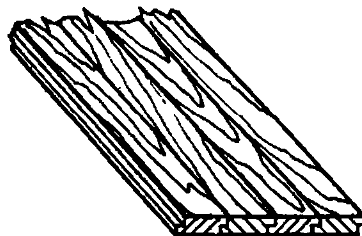


Fig. 107. Înnădirea cu falţ.

Înnădirea cu lambă şi uluc (fig. 108). Lamba poate fi fixă sau aplicată şi poate avea formă dreaptă, triunghiulară, trapezoidală (coadă de rândunică).

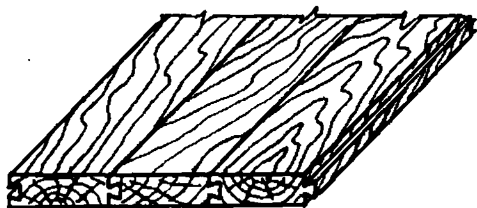


Fig. 108. Înnădirea cu lambă trapezoidală („coadă de rândunică") şi uluc.

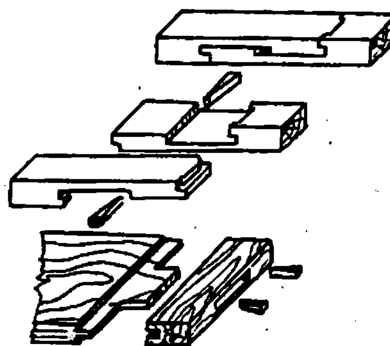


Fig. 109. Înnădirea cu pene teşite.

6.2.1.3. Înnădiri prin piese de legătură. Piesele de legătură se introduc în îmbinări şi împiedică deplasarea reciprocă a elementelor de construcţie îmbinate. Se utilizează următoarele tipuri de piese de legătură: pene, tije cilindrice (cuie, ştifturi, domuri, buloane) şi altele.

Înnădiri cu pene. Penele pot fi confecţionate din lemn tare (stejar, fag, pin) sau din metal (fontă, oţel, metale uşoare).

a. *Pene din lemn.* Acestea vor fi tăiate perpendicular pe fibre şi pot avea forme teşite (fig. 109), cilindrice (fig. 110) sau prismatice drepte (fig. 111). *Penele teşite* sunt reglabile, iar înclinarea feţei teşite este de 1/6-1/10. La montare, ele vor fi mai lungi cu 2-3 cm decât piesele care se îmbină. Aceste pene permit o bună strângere a îmbinării. *Penele prismatice drepte* pot fi montate longitudinal, transversal sau oblic. *Penele cilindrice* se montează numai transversal.

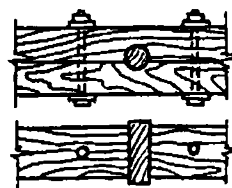


Fig. 110. Înnădirea cu pene cilindrice la piese alipite.

Prescripţii pentru îmbinările cu pene din lemn:

– se pot realiza cu sau fără interspaţii între piesele componente;

– se folosesc la înnădirile în prelungire solicitate alternativ la întindere şi compresiune;

– aceste îmbinări pot fi consolidate cu buloane având diametrul minim de 12 mm, montate la mijlocul distanţei dintre pene (fără a trece, însă, prin ele);

– distanţele dintre pene vor fi cel puţin egale cu lungimea penelor;

– lungimea penei va fi cel puţin egală cu de 5 ori adâncimea chertării;

– adâncimea chertării pentru pene va fi la lemnul ecarisat de cel puţin 2 cm, şi egală cu maximum 1/5 din grosimea piesei în care se fixează, iar la lemnul rotund va avea adâncimea minimă de 3 cm şi egală cu cel mult 1/4 din grosime;

– pana şi locaşul ei vor avea colţurile rotunjite, pentru a se evita fisurarea pieselor îmbinate;

– unde există şocuri, vârful penei va fi prevăzut cu gaură pentru splint (cui de siguranţă).

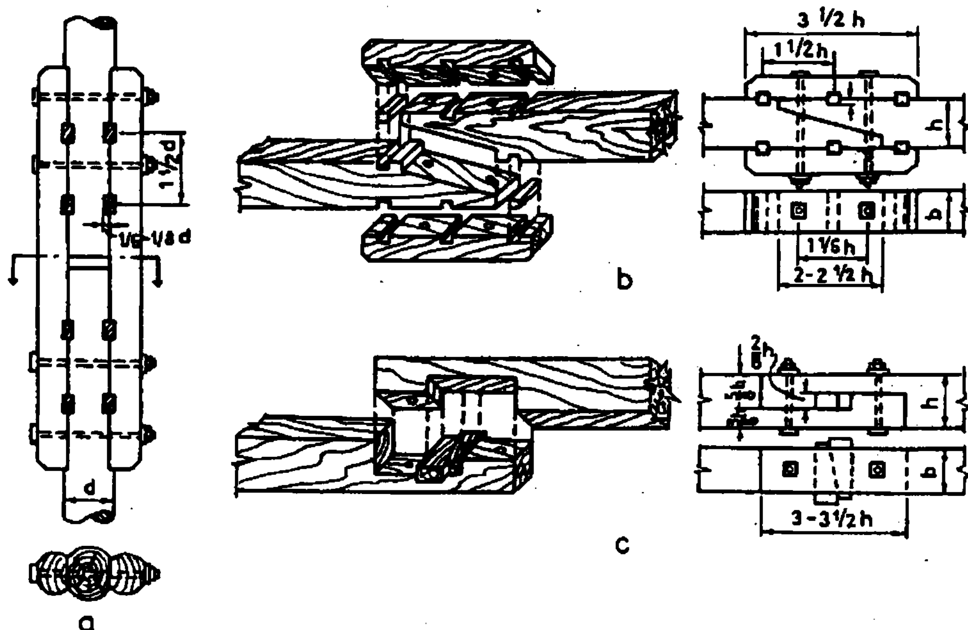


Fig. 111. Înnădirea în lungime cu pene din lemn prismatice şi teşite:
a – cap la cap cu eclise îngropate (la lemn rotund); *b* – cu tăietură oblică şi eclise aplicate; *c* – dreaptă cu prag şi pene teşite.

Îmbinările cu pene din lemn se folosesc la:

– prelungirile cap la cap, în acest caz, consolidarea realizându-se cu eclisă îngropată, fixată cu pene prismatice drepte şi întărită cu buloane (fig. 111,*a*).

– prelungirile cu tăietură oblică (fig. 111,*b*), unde consolidarea are loc cu eclise aplicate fixate cu buloane;

– prelungirile cu prag (fig. 111,*c*), unde pragurile pot fi drepte sau oblice; în acest caz, se folosesc două pene teşite, cu grosimea egală cu înălţimea pragului, iar lăţimea – variabilă.

b. *Pene metalice sau de construcţie specială.* În construcţiile moderne se folosesc din ce în ce mai mult penele metalice, deoarece prezintă următoarele avantaje: au capacităţi portante mari; au fiabilitate sporită; pre-

zintă siguranță maximă. Penele metalice se folosesc uneori la înnădirile în prelungire şi, în special, la executarea nodurilor grinzilor cu zăbrele.

În figura 112 este prezentat un tip de înnădire în lungime cu inele. În cazul în care se folosesc pene cu dinți şi gheare metalice (fig. 113), se reduce manopera de execuție a îmbinării, deoarece nu se mai pregătesc înainte locaşurile de fixare a penelor – acestea se introduc forțat, cu dispozitive speciale, adecvate fiecărui tip de pană.

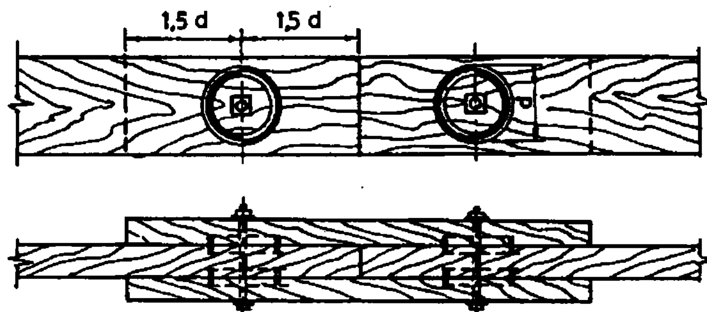


Fig. 112. Înnădire în prelungire cu inele (pene metalice).

Condițiile de utilizare a penelor metalice sunt următoarele:

– îmbinările cu pene metalice se pot solidariza cu şuruburi prevăzute cu şaibe, aşezate în centrul fiecărei pene;

– pana inelară netedă trebuie să pătrundă în ambele elemente îmbinate cu jumătate din înălțimea sa;

– lățimea elementelor îmbinate cu pene metalice trebuie să fie mai mare cu cel puțin 4 cm decât diametrul interior al penelor;

– grosimea elementelor îmbinate cu pene metalice trebuie să fie cu cel puțin 3 cm mai mare decât înălțimea penei şi de cel puțin 5,8 cm;

– se interzice montarea inelelor în piese cu defecte (mai ales cu fibre oblice, noduri etc.), acestea nefiind rezistente;

– distanța de la centrele inelelor la capetele pieselor înnădite trebuie să fie egală cu cel de puțin 1,5 ori diametrul inelului.

Înnădiri cu tije. Tijele sunt piese metalice, din lemn tare (stejar) sau mase plastice, care se introduc în elementele care se îmbină. Se folosesc următoarele tipuri de tije cilindrice: cuie, şuruburi (vezi figurile 35, 36), domuri etc. În afară de tijele cilindrice, se folosesc la înnădiri şi tije lamelare, care pot fi sub formă de plăcuțe din lemn tare sau plăcuțe din oțel (plăci flexibile).

După modul de execuție a îmbinărilor cu tije, acestea pot fi:

– îmbinări la care tijele se introduc în locaşuri sau găuri pregătite înainte (exemple: şuruburi uzuale şi buloane; domuri şi ştifturi cu diametre mai mari decât 5 mm; şuruburi pentru lemn şi cuie cu diametre mai mari decât 6 mm, dar cu precizarea că diametrul găurii va fi mai mic decât diametrul şurubului sau al cuiului, pentru a fi rezistentă îmbinarea, iar dacă elementele îmbinate sunt din esență tare, se procedează aşa şi pentru diametre mai mici ale cuielor sau şuruburilor; tije lamelare);

Tip Appel (cu ambele părți ascuțite

Tip Appel (cu o parte ascuțită)

Tip Appel (pană cu nervuri)

Tip Kubler

Tip Beier

Tip Tuchscherer

Tip Christoph & Unmack

Tip Freers & Nilson

Crestătură

Tip Siemens Bauunior

Tip Geka (cu dinți pe ambele părți)

Tip Geka (cu dinți pe o singura parte)

Tip Alligator

Tip Pfrommer (placă patrată)

Tip Bulldog (de formă circulară)

Tip Bulldog (de formă patrată)

Fig. 113. Tipuri de pene metalice.

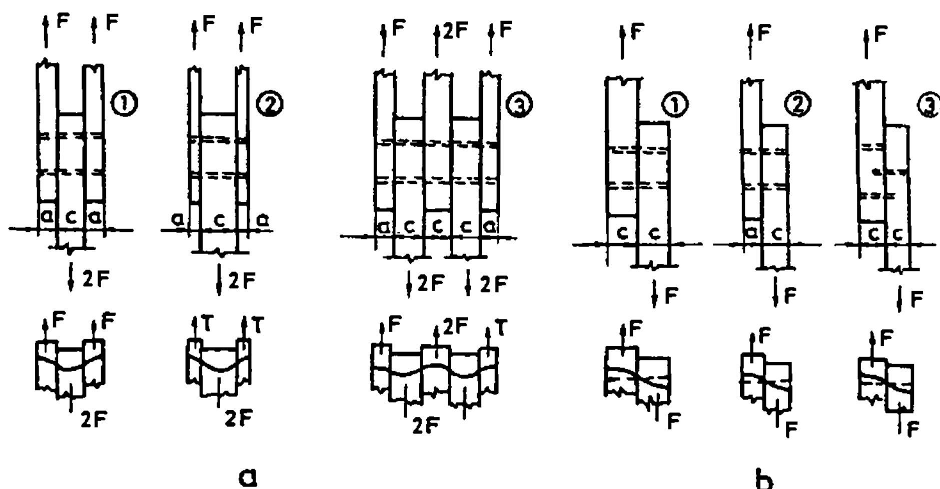


Fig. 114. Îmbinări cu tije:
a – simetrice; *b* – asimetrice.

– îmbinări la care tijele se introduc prin batere directă (domuri şi ştifturi cu diametre mai mici decât 5 mm; cuie cu diametre mai mici decât 6 mm);

– îmbinări la care tijele se introduc prin înşurubare (şuruburi cu diametre mai mici decât 4 mm).

După modul de solicitare, îmbinările cu tije cilindrice pot fi simetrice sau asimetrice (fig. 114).

Condiţiile de utilizare a tijelor sunt prezentate în cele ce urmează.

Şuruburile, buloanele, dornurile şi ştifturile se amplasează pe un număr par de rânduri, pentru a se evita aşezarea unui rând de tije în zona centrală a inimii lemnului (care are rezistenţă scăzută); nu se recomandă aşezarea în zig-zag. Cuiele se pot amplasa pe un număr de rânduri atât par, cât şi impar, drept, în zig-zag şi pe diagonală (fig. 115).

La îmbinările de prelungire realizate cu ajutorul buloanelor, pentru economie, o parte din tijele cilindrice folosite pot fi domuri sau de alt tip, însă cel puţin 25% vor fi buloane. De regulă,

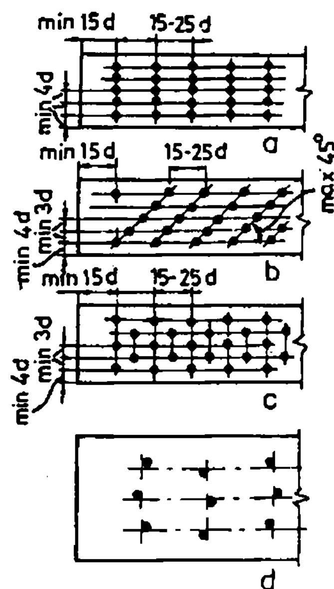


Fig. 115. Dispunerea cuielor folosite la îmbinări:
a – în şiruri longitudinale; *b* – în şiruri oblice; *c* – în zigzag; *d* –modul de batere a cuielor.

nu se folosesc mai puţin de 2 buloane la o îmbinare, iar diametrul bulonului se alege de obicei între 1/4 şi 1/30 din grosimea pachetului care se strânge.

În cazul folosirii dornurilor, ştifturilor şi buloanelor la prelungiri, înnădirea se face cu piese ajutătoare numite *fururi* (din lemn sau metal), aşezate între piesele care se îmbină (fig. 116). În cazul îmbinării scândurilor şi dulapilor, grosimea fururilor va fi egală cu cea a pieselor îmbinate, iar la înnădirea grinzilor cu secţiune simplă se recomandă ca grosimea fururii să fie egală cu cel puţin 0,6 din grosimea grinzii. Nu se folosesc mai puţin de 4 dornuri sau cuie la o îmbinare.

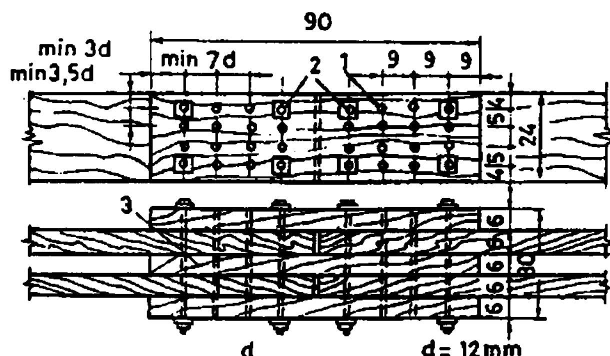


Fig. 116. Înnădirea în lungime cu dornuri şi buloane:
1 – dorn; *2* – bulon; *3* – furură.

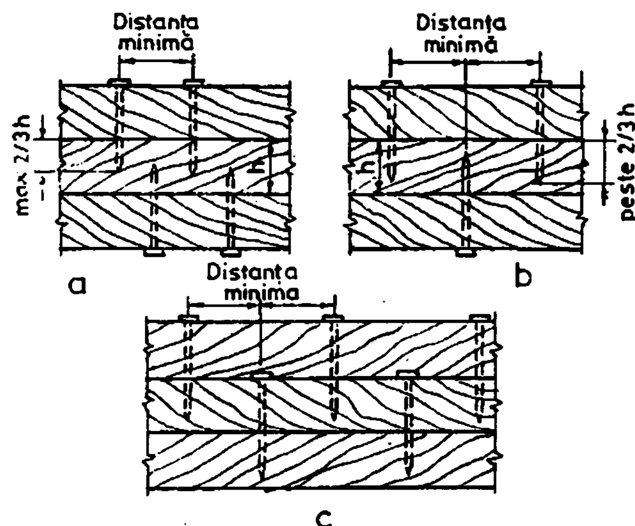


Fig. 117. Baterea cuielor în adâncimea pieselor:
a şi *b* – exterioare pe ambele feţe; *c* – exterioare pe o faţă şi ascunse pe cealaltă.

Nu se admit îmbinări de prelungire la piesele solicitate la întindere realizate cu ajutorul cuielor. În cazul îmbinărilor cu ajutorul cuielor, pentru a se respecta distanțele prescrise, se recomandă utilizarea unor șabloane pe care sunt trasate linii și noduri în care vin bătute cuiele. Tehnologiile moderne folosesc tot mai multe plăci metalice perforate pentru baterea cuielor, ceea ce permite mecanizarea acestor operații.

Pentru ca lemnul să nu crape, distanța dintre cuiele de pe un rând va fi de 15-25 ori diametrul cuiului, iar distanța de la cui la marginea piesei va fi de cel puțin 15 ori diametrul cuiului, în lungul fibrelor, sau de 4 ori diametrul cuiului, transversal față de fibre (fig. 117). Distanța minimă dintre rândurile de cuie va fi egală cu de 4 ori diametrul cuiului, la rândurile longitudinale, reprezentând de 3 ori diametrul cuiului, la rândurile oblice sau în zig-zag. Pentru a se evita crăparea lemnului, cuiele consecutive trebuie să se bată deplasat (vezi fig. 115,*d*). Înnădirile executate cu cuie se realizează cu ajutorul ecliselor sau furnurilor. Posibilitățile de pătrundere a cuielor în parchetul de îmbinat sunt prezentate în figura 118.

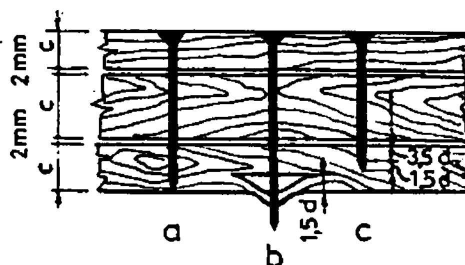


Fig. 118. Posibilități de pătrundere a cuielor: *a* – pe întreaga grosime a pachetului; *b* – depășind grosimea pachetului; *c* – înecat.

6.2.1.4. Înnădiri încleiate. În ultimul timp, îmbinările încleiate se folosesc din ce în ce mai mult și în construcții, realizându-se cu ajutorul lor soluții constructive moderne, îndrăznețe și tehnologii noi de montare și asamblare. Înnădirile încleiate prezintă următoarele avantaje: construcțiile realizate din lemn au deschideri mai mari, sunt de 4-5 ori mai ușoare și sunt de 25-30% mai ieftine decât construcțiile asemănătoare din beton armat; construcțiile din lemn încleiat prelucrate corespunzător și bine ignifugate își păstrează capacitatea portantă până la 500°C (în timp ce construcțiile metalice, numai până la 45°C); este înlăturată posibilitatea deformării independente a pieselor componente; se realizează îmbinări fără slăbiri ale secțiunilor. Îmbinările încleiate sunt, pentru construcțiile din lemn, de o importanță asemănătoare cu cea pe care au îmbinările sudate pentru construcțiile metalice.

Se folosesc următoarele tipuri de înnădiri prin încleiere (fig. 119):

– cap la cap (se folosesc la elementele supuse comprimării sau încovoierii);

– pe suprafața teșită cu înclinare 1/10-1/20 (sunt rezistente);

– în dinți (sunt foarte rezistente).

La executarea înnădirilor trebuie aleasă îmbinarea cea mai potrivită pentru legătura care trebuie să se obțină. Pentru aceasta, trebuie să se țină

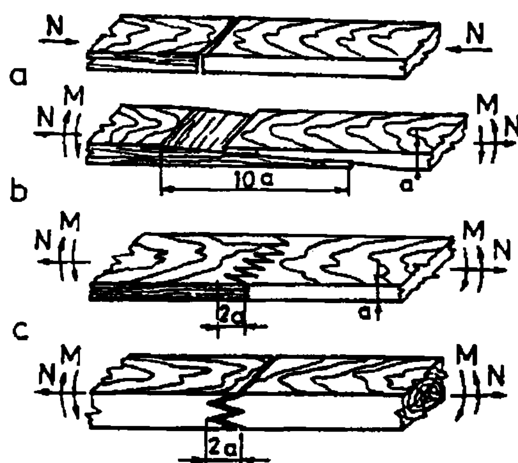


Fig. 119. Înnădiri încleiate:
a – cap la cap (*N* – forță de compresiune); *b* – cu suprafață teșită; *c* – cu dinți triunghiulari: (*N* – forță de tracțiune, *M* – moment de torsiune).

cont și de natura solicitărilor la care sunt supuse elementele respective (fig.120). La elementele supuse la *compresiune*, se recomandă următoarele înnădiri: cap la cap cu tăietură dreaptă consolidată cu eclise; la jumătatea lemnului întărită cu inele, bride, spirale, manșoane etc.; cu tăietură oblică; cu cep și scobitură. La elementele supuse la *întindere* se pot folosi următoarele înnădiri: cap la cap cu tăietură cu eclise fixate în buloane și pene; cu tăietură oblică cu dinte; cu tăietură dreaptă cu prag și oblică cu prag întărită cu pene, inele, dornuri, știfturi, buloane.

Celelalte tipuri de înnădiri, cum ar fi înnădirea cap la cap întărită cu scoabe sau înnădirile în lățime, sunt numai îmbinări constructive care permit obținerea mărimilor necesare în lungime sau lățime, fără a fi îmbinări de rezistență.

6.2.2. Solidarizări

Solidarizările se obțin prin îmbinarea pieselor în grosime sau în grosime și lățime, rezultând piese cu rezistență sporită, în funcție de noua secțiune, care se folosesc mult pentru elementele de construcții supuse la încovoiere. Ele se pot obține prin chertări, piese de legătură sau încleieri.

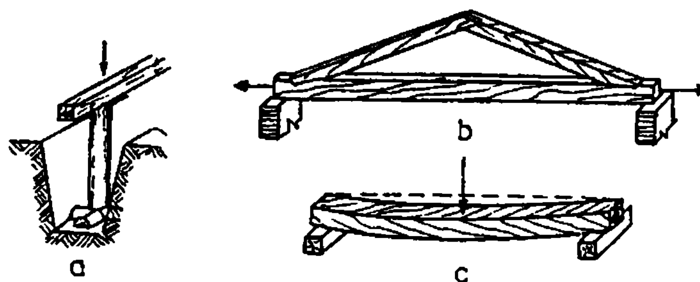


Fig. 120. Solicitări la elementele din lemn:
a – compresiune; *b* – întindere; *c* – încovoiere.

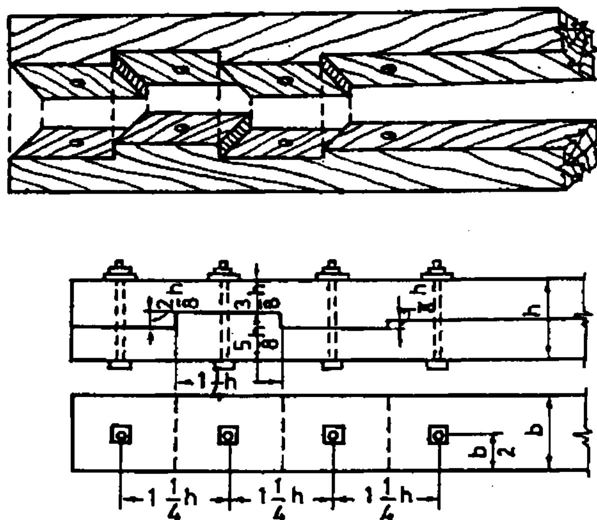


Fig. 121. Solidarizare cu praguri.

Solidarizări prin chertări. Cele mai folosite sunt chertările cu praguri consolidate cu buloane (fig. 121), la care adâncimea pragurilor nu trebuie să depăşească 1/3 din suma grosimilor pieselor solidarizate (se folosesc, de exemplu, la solidarizarea tălpilor fermelor).

Solidarizări prin piese de legătură. Acestea sunt mai rezistente şi se realizează cu economie de material. Se pot realiza după cum se va arăta în continuare.

Solidarizări cu pene din lemn (fig. 122). Solidarizarea pieselor alipite se face cu pene prismatice drepte montate longitudinal sau oblic, iar solidarizarea pieselor cu interspaţii se poate face cu pene prismatice drepte sau teşite (reglabile). Cele mai rezistente solidarizări sunt cele cu pene şi praguri sau cu pene şi dinte (folosite, de exemplu, la grinzile planşeelor din lemn).

Solidarizări cu pene metalice inelare. Aceste solidarizări sunt rezistente, se realizează cu economii de material şi se folosesc cu aceleaşi prescripţii ca cele de la înnădiri (se folosesc, de exemplu, la grinzile planşeelor de lemn cu deschidere mare).

Solidarizări cu lamele (fig. 123). Aceste solidarizări trebuie consolidate cu alte piese. Lamelele pot fi din lemn tare şi trebuie respectate următoarele condiţii de utilizare:

– grosimea lamelelor va fi egală cu 10-16 mm;

– fibrele lemnului trebuie să fie transversale faţă de lamele;

– adâncimea de îngropare a lamelei trebuie să fie cel puţin egală cu de 2 ori grosimea ei şi trebuie să fie egală în ambele piese solidarizate;

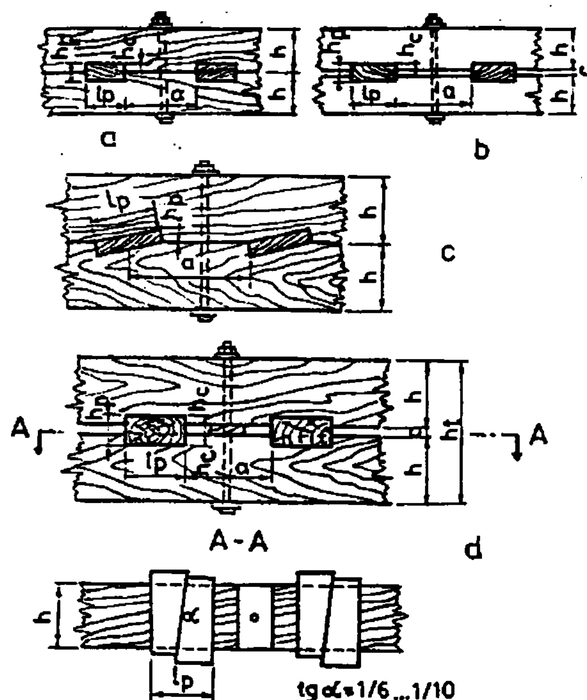


Fig. 122. Solidarizare cu pene din lemn.
a – cu pene prismatice drepte, montate longitudinal față de piese fără interspațiu; *b* – cu pene prismatice drepte, montate longitudinal la piese cu interspațiu; *c* – cu pene prismatice drepte montate oblic față de piese fără interspațiu; *d* – cu pene prismatice teșite, montate la piese cu interspațiu.

– adâncimea totală a locașului nu trebuie să depășească 1/5 din grosimea fiecărei piese care se îmbină și trebuie să fie mai mare cu 1-2 mm decât înălțimea lamelei;

– lungimea lamelelor poate fi egală cu lățimea pieselor sau puțin mai mare;

– distanța dintre lamele trebuie să fie egală cu de aproximativ 9 ori grosimea lamelei; lamelele se pot monta pe toată lățimea piesei sau, alternativ, pe o parte și pe alta a lățimii (vezi figura 123,*b*);

– lamelele pot fi din plăcuțe de oțel cu sau fără dinți; dacă au dinți, plăcuțele se montează în locașuri chertate în prealabil, iar dacă nu au dinți, ele se montează prin batere (acestea se folosesc mult la executarea grinzilor compuse).

Solidarizări prin încleiere. Piesele din lemn solidarizate prin încleiere formează un corp care preia eforturile direct, fără a se mai folosi

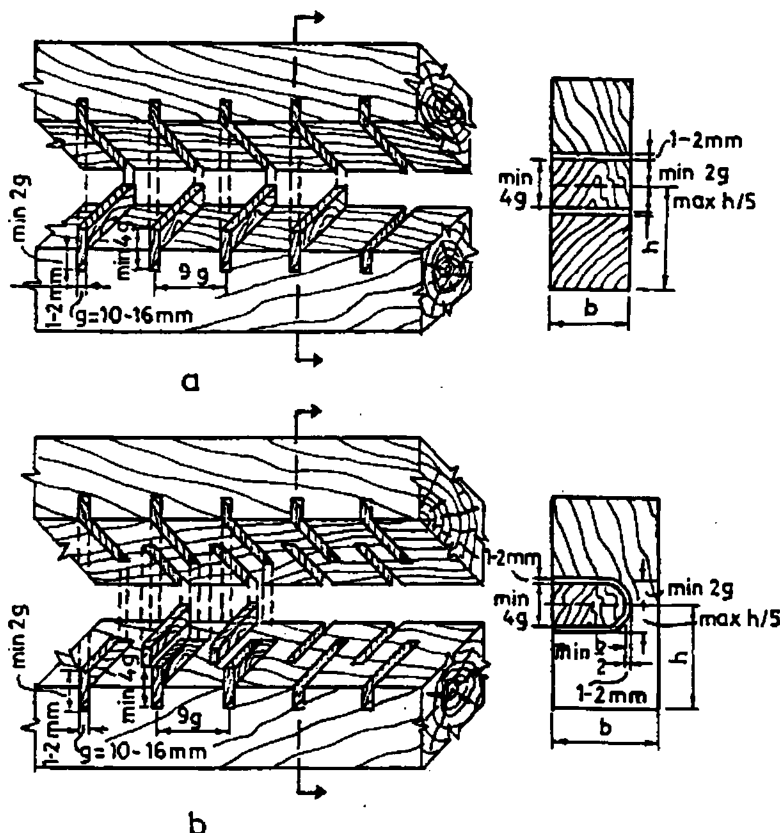


Fig. 123. Solidarizări cu lamele:
a – lamele pe toată lăţimea piesei; *b* – lamele pe o parte din lăţimea piesei.

alte elemente ajutătoare, şi au proprietăţi elastice şi mecanice superioare faţă de ale elementelor realizate din lemn obişnuit.

Sporul de rezistenţă al elementelor încleiate se realizează pe seama dispunerii corecte a materialului lemnos de diferite calităţi în alcătuirea secţiunii transversale, în raport cu mărimea şi natura solicitării din secţiune. Astfel, în zonele puternic solicitate se foloseşte material de calitate superioară (clasa I sau II), iar în zonele mai slab solicitate se foloseşte material de calitate inferioară (clasa III sau IV).

Se pot folosi elementele din lemn cu secţiuni şi lungimi reduse, asigurându-se astfel valorificarea superioară a materialului lemnos. Elementele masive din lemn lamelat încleiat au rezistenţe mai mari la foc datorită dimensiunilor mai mari şi datorită rosturilor de adeziv.

La realizarea solidarizărilor prin încleiere nu se produce slăbirea secţiunilor elementelor din lemn. De asemenea, se pot alcătui secţiuni

compuse pentru elementele de construcții și se pot realiza pe cale industrială o serie de elemente și subansambluri necesare construcțiilor.

La solidarizarea lemnului prin încleiere se folosesc scânduri, dulapi sau rigle, în următoarele condiții: grosimea maximă a pieselor folosite este de 50 mm, iar lungimea lor minimă este egală cu de 20 de ori grosimea; lemnul trebuie să aibă umiditate scăzută (mai mică decât 18%); la încleierea pieselor trebuie să se țină seama de direcția inelelor anuale și a fibrelor, pentru a evita desfacerea îmbinării datorită deformării lemnului (fig. 124,*e*).

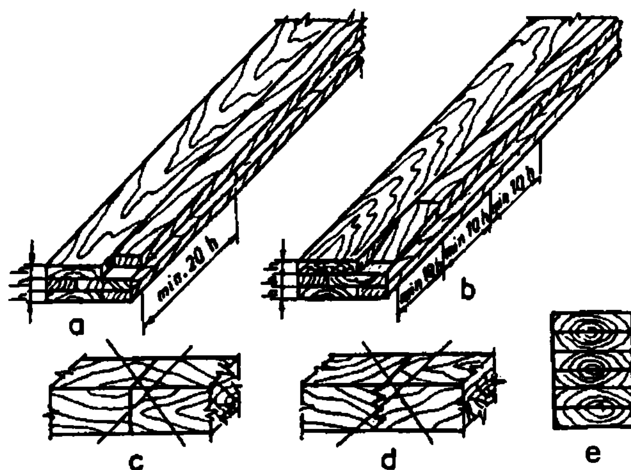


Fig. 124. Solidarizări prin încleiere:
a – alăturare directă; *b* – alăturare cu teșire; *c* – cap la cap pe grosimea piesei; *d* – cu dinți pe grosimea piesei; *e* – așezarea corectă a materialului în raport cu inelele anuale.

Solidarizările în grosime și lățime se pot realiza astfel (fig. 124):

– prin alăturare directă cap la cap și pe lățime; pentru a fi rezistentă, alăturarea cap la cap trebuie să alterneze în lungul piesei solidarizate, la distanțe cel puțin egale cu de 20 de ori grosimea pieselor;

– prin alăturare cu teșirea pieselor, solidarizare care asigură, astfel, o încleiere mai rezistentă; alăturarea pe lungime trebuie să alterneze la intervale cel puțin egale cu de 10 ori grosimea pieselor încleiate.

Într-o secțiune transversală a elementului încleiat, numărul pieselor întrerupte nu trebuie să depășească 25% din numărul total al pieselor.

Executarea elementelor încleiate se realizează în locuri de muncă înzestrate cu: utilajele necesare pentru prelucrarea lemnului și pregătirea soluției de adeziv, precum și prese sau dispozitive de încleiere; amenajări speciale pentru uscarea lemnului și condiționarea lui după încleiere; încăperi încălzite pentru lucrările de încleiere (la minimum 12°C, pentru adeziv pe bază de cazeină, și la minimum 16°C, pentru adezivii fenolformaldehidici). Suprafețele care se încleiază trebuie să fie netede și bine curățate de praf, pete sau alte impurități, înainte de încleiere cu cel mult 12 ore.

Adezivii folosiți trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să fie rezistenți la apă; să fie rezistenți la acțiunea ciupercilor; să fie ușor lucrabili și ieftini; să nu fie toxici. În construcții se folosesc următorii adezivi: cleiuri pe bază de cazeină sau cleiuri pe bază de cazeină-ciment; adezivi fenolformaldehidici; adezivi ureo și melaminoformaldehidici etc.

Adezivii se pot aplica manual (cu pensula) sau mecanizat (cu valțuri sau instalații speciale). Grosimea peliculelor de adezivi va fi egală cu 0,1-0,3 mm. După aplicarea adezivului, piesele se presează în dispozitive sau prese manuale, pneumatice, hidraulice sau C.I.F.

Solidarizările încleiate nu se folosesc la elementele solicitate la întindere în direcția perpendiculară pe pelicula de adeziv.

6.2.3. Noduri (sau întâlniri)

Se folosesc multe tipuri de îmbinări pentru alcătuirea nodurilor. Alegerea lor trebuie să se facă, însă, în funcție de rolul și poziția pe care o au în construcție, de unghiul sub care se întâlnesc piesele, precum și de direcția și natura solicitării la care este supusă piesa respectivă. Nodurile (atât colțurile și ramificațiile, cât și încrucișările) se pot executa prin: chertări, piese de legătură, încleiere.

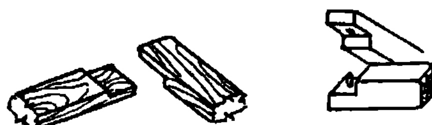


Fig. 125. Colț cu tăietură la jumătate.

6.2.3.1. Noduri executate prin chertări. Aceste tipuri de noduri sunt prezentate în continuare.

Colțuri realizate prin chertare. Nodurile realizate prin chertare pot fi la 90° sau la un unghi oarecare. Există următoarele tipuri de astfel de îmbinări:

– *prin alăturare*, care se pot realiza prin tăiere dreaptă sau oblică după bisectoare, pentru a fi folosite la lemnul ecarisat; elementele îmbinate se prind, de obicei, cu scoabe;

– *la jumătatea lemnului* (fig. 125), care se execută în aceleași condiții ca cele de la înnădiri și se folosesc la îmbinarea colțurilor grinzilor, planșeelor de lemn etc.;

– *la treimea lemnului* (fig. 126), la care rezistența colțului se asigură

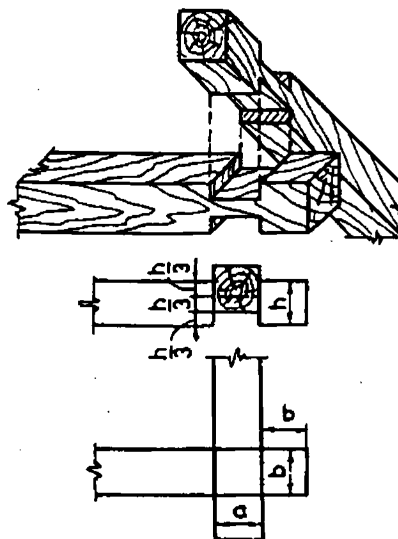


Fig. 126. Colț la treimea lemnului.

lăsând, de la capătul piesei până la chertare, o distanță egală, de obicei, cu lățimea piesei; aceste îmbinări se folosesc mult la pereții confecționați din lemn ecarisat;

– *cu tăietură curbă* (fig. 127), care se folosește la pereții confecționați din bârne; distanța de la margine la chertare va fi cel puțin egală cu diametrul bârnei, iar adâncimea de chertare va fi egală cu jumătate din diametrul bârnei;

– *în „coadă de rândunică" pe jumătate* (fig. 128), care se aseamănă cu colțul la jumătatea lemnului, cu deosebirea că fețele care merg în grosimea chertării sunt oblice, teșirea fiind egală cu 1/4-1/5 din lățimea piesei; această îmbinare se poate folosi și la lemnul rotund, teșirea făcându-se pe cel puțin jumătate din diametrul piesei și lăsându-se pentru coada de rândunică o porțiune egală cu diametrul piesei, iar dacă se folosește la pereții din lemn rotund, se prevede, în plus, un prag sau un cep ascuns pentru sporirea rezistenței;

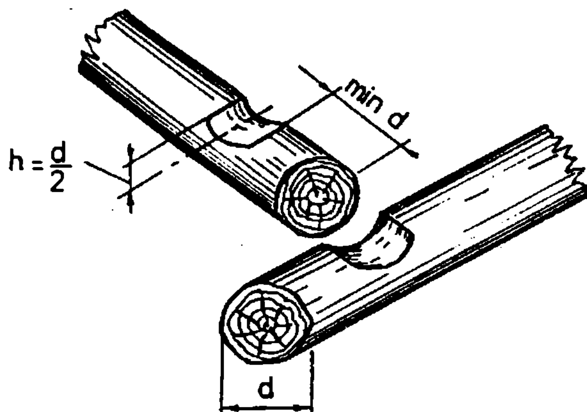


Fig. 127. Colț cu tăietură curbă.

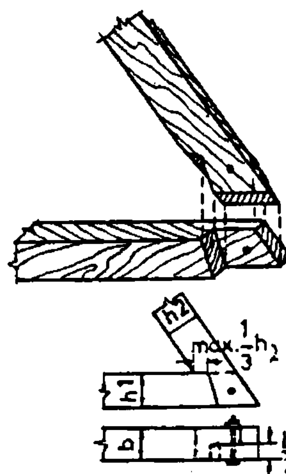


Fig. 128. Colț cu tăietură la jumătate, în coadă de rândunică.

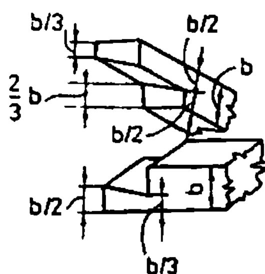


Fig. 129. Colț cu cep la ambele piese.

– *cu cep la ambele piese* (fig. 129), aceasta folosindu-se la lemnul ecarisat;

– *cu cep și scobitură* (fig. 130), la care cepurile pot fi ascunse, semiascunse, străpunse, deschise și pot avea forme variate (drepte, drepte cu prag, trapezoidale, oblice etc.); îmbinarea poate fi la 90°, la 45° (în gherung) sau la un unghi oarecare;

– *cu prag*, care se poate folosi atât la lemnul rotund, cât și la lemnul ecarisat; îmbinarea cu prag poate fi pentru colțuri în unghi drept sau ascuțit;

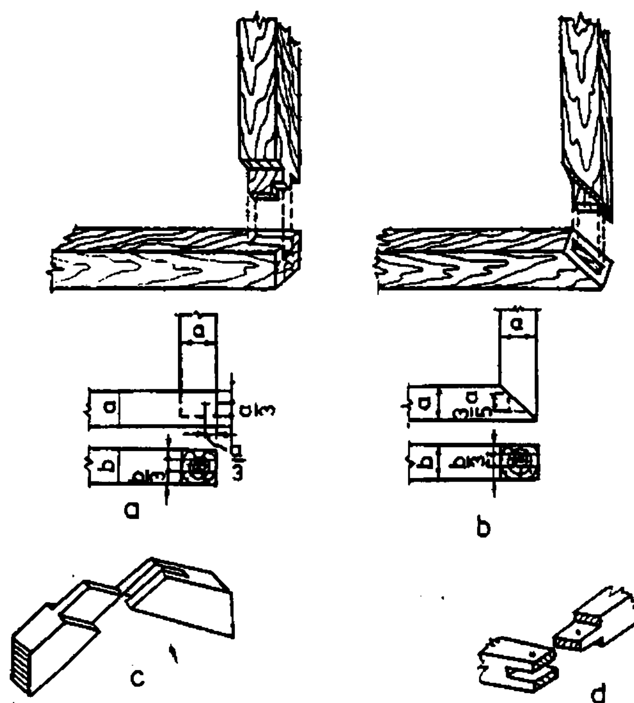


Fig. 130. Colț cu cep și scobitură:
a – la 90°, cu cep drept cu prag; *b* – la 45°, cu cep drept ascuns;
c – la 45°, cu cep drept deschis; *d* – la 90°, cu cep drept deschis.

– *cu chertări laterale* (fig. 131), care se folosește, de obicei, la colțurile în unghi ascuțit ale elementelor de lemn ecarisat; chertările pot fi la o piesă sau la ambele, pe fețele pieselor, și se recomandă să fie perpendiculare pe una din piese; distanța de la capătul piesei până la chertare trebuie să fie de minimum 20 cm și egală cu cel mult de 5 ori grosimea piesei introduse în scobitură;

– *cu lambă și uluc* (fig. 132), care se folosește la scânduri și dulapi și poate fi îmbinare directă sau îmbinare cu stâlp.

La îmbinarea pentru colțuri în unghi drept, adâncimea peretelui

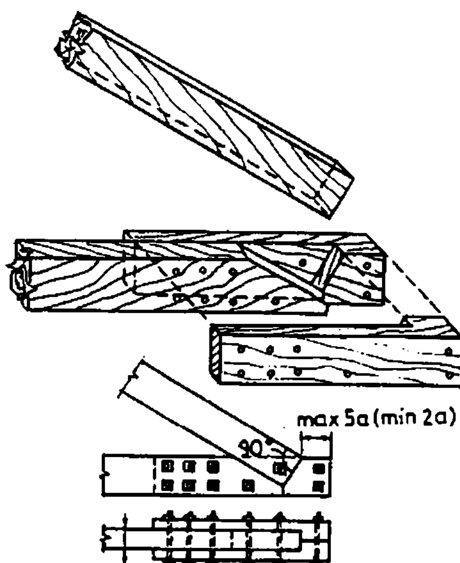


Fig.131. Noduri cu chertări laterale.

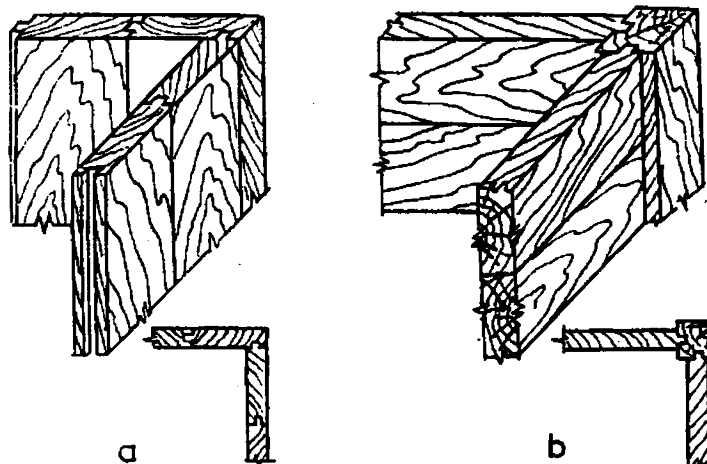


Fig. 132. colțuri cu lambă și uluc:
a – îmbinare directă; *b* – îmbinare cu stâlp.

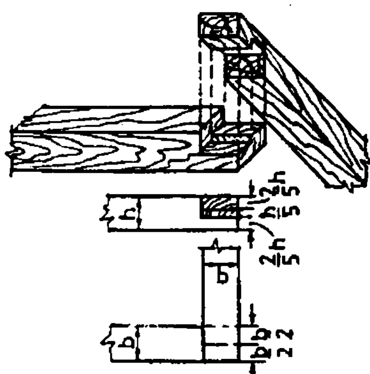


Fig. 133. Colț în muchie, drept, cu prag.

va fi egală cu 1/5 din grosimea piesei, iar lățimea pragului va fi egală cu jumătate din lățimea piesei. Îmbinarea se poate întări cu scoabe sau buloane. Se folosește mult la colțurile formate din grinzi și la stâlpii pereților (fig. 133).

Îmbinarea pentru colțuri în unghi ascuțit poate fi cu prag simplu sau cu prag dublu (fig. 134). În primul caz, porțiunea de la capătul piesei, scobită până la prag, trebuie să fie egală cu dublul înălțimii, dar de minimum 20 cm. Adâncimea minimă a pragului este de 2 cm la lemnul ecarisat, iar la cel rotund, de 3 cm. Adâncimea trebuie să fie mai mică decât o treime din grosimea piesei scobite. Colțurile cu prag simplu pot fi îngropate parțial sau total. De regulă, colțurile cu prag se prind cu buloane având diametrul egal cu aproximativ 1/25 din lungimea lor, dar de cel puțin 12 mm. Când unghiul dintre două piese este mai mic decât 30°, buloanele se fixează perpendicular pe axa piesei, introduse în scobitură. Când unghiul dintre cele două piese este mai mare decât 30°, buloanele sunt perpendiculare pe teșitura pragului. În ambele situații, bulonul trece aproximativ prin mijlocul teșiturii. În ambele cazuri, prinderea se face cu scoabe sau zbanțuri așezate pe linia de contact a celor două piese, la o adâncime egală cu 1/3 din grosimea piesei scobite.

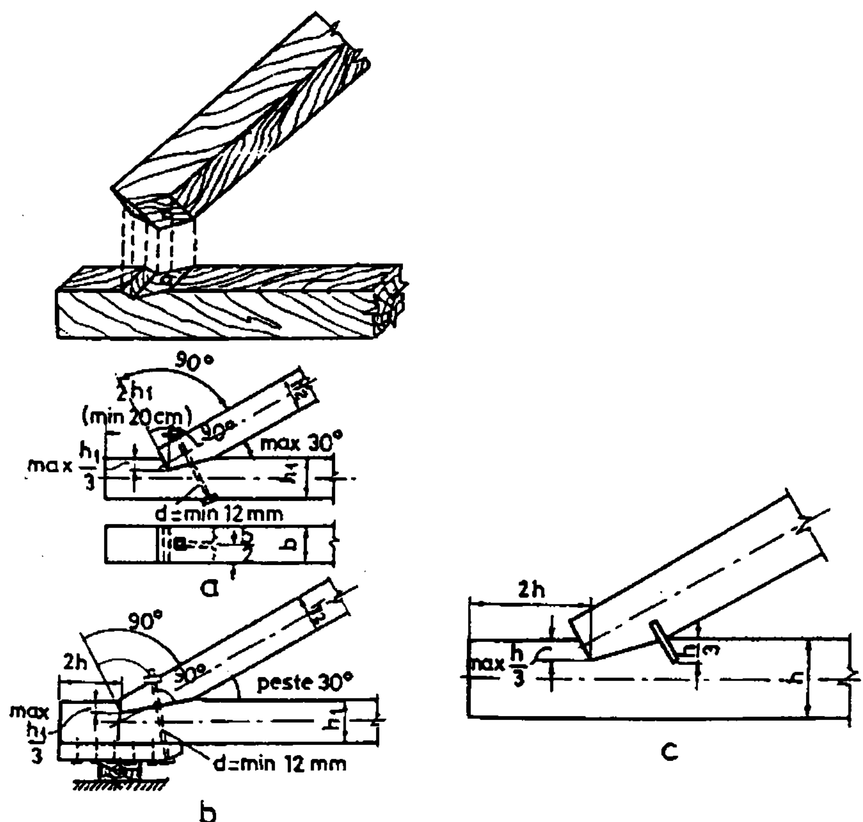


Fig. 134. Colț în unghi ascuțit cu prag simplu:
a – consolidat cu bulon, pentru unghi mai mic sau egal cu 30°; *b* – consolidat cu bulon, pentru unghi mai mare decât 30°; *c* – consolidat cu scoabe.

Nerespectarea distanțelor prescrise sau dimensionarea şi montarea incorectă a buloanelor au ca efect forfecarea contrapragului sau îndoirea bulonului. În figura 135 sunt prezentate câteva exemple de colțuri în unghiuri ascuțite, cu prag simplu, greşit executate.

Îmbinarea cu prag dublu se realizează la lemnul rotund ca în figura 136, iar la lemnul ecarisat, ca în figura 137. Această îmbinare se aplică în cazul în care unghiul dintre piese este prea mic sau grosimile pieselor îmbinate sunt aproape egale. Condițiile de realizare a îmbinării sunt următoarele:

– cele două praguri trebuie să se întâlnească pe linia axei piesei introduse în scobitură;

– al doilea prag trebuie să fie mai adânc decât primul cu cel puțin 2 cm, însă adâncimea totală a lui trebuie să fie egală cu minimum 1/3 din grosimea piesei scobite.

Fig. 135. Colțuri în unghi ascuțit, cu prag simplu, greșit executate: *a* – cu tăietură perpendiculară pe piesa scobită; *b* – cu tăietură după bisectoarea unghiului obtuz al pieselor; *c* – cu teșitură paralelă cu fața piesei scobite; *d* – cu prag de fund.

La colțurile la care ambele praguri au aceeași adâncime sau la care pragurile nu se întâlnesc pe axa piesei introduse în scobitură, nu se recomandă acest tip de îmbinare.

Ramificații (întâlniri la mijloc). Aceste noduri sunt de mai multe tipuri, prezentate în continuare.

Ramificația realizată prin alăturare (fig. 138) se folosește pentru lemn ecarisat. La ramificația de la capătul stâlpului (de exemplu, la acoperișuri) se folosește o subgrindă pentru rezemarea grinzii pe o suprafață mai mare. Pentru o rezistență mai mare se folosesc și contrafișe, care se pot îmbina cu stâlpul fie cu cep și scobitură, fie cu prag.

Fig. 136. Colț în unghi ascuțit, cu prag dublu, la lemn rotund:
1 – talpa superioară; *2* – talpa inferioară; *3* – subgrindă; *4* – cosoroabă; *5* – hidroizolație; *6* – cuie; *7* – buloane de solidarizare.

Ramificația cu teșitură (fig. 139) se poate folosi la îmbinarea contrafișelor cu stâlpii pereților sau cu popii șarpantelor. Teșitura poate fi perpendiculară pe axa piesei introduse în scobitură, dacă unghiul dintre piese este mai mare decât 75°, oblică față de axa piesei introduse în scobitură, dacă unghiul dintre piese este mai mic decât 75°, sau triplă (cu trei suprafețe). Piesele îmbinate se taie după bisectoarea unghiurilor formate de axele lor. Ramificația se poate consolida cu eclise fixate în buloane.

Ramificația realizată la jumătatea lemnului poate fi ascunsă sau străpunsă. În unele cazuri, ramificația se poate executa cu chertare triunghiulară (fig. 140).

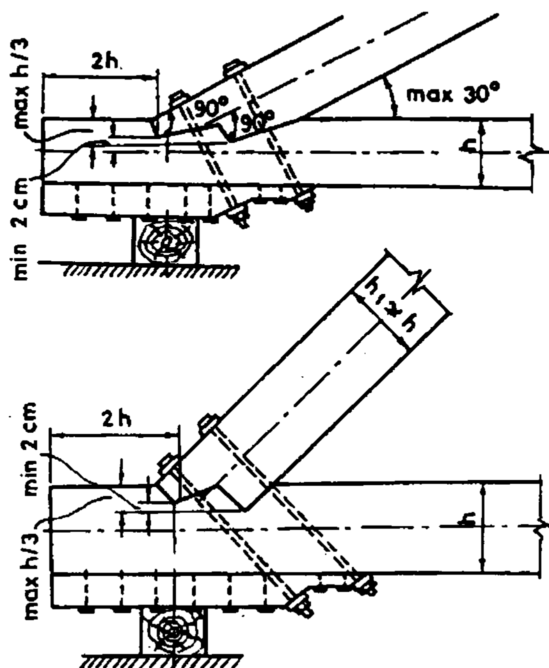


Fig. 137. Colț în unghi ascuțit, cu prag dublu, la lemn ecarisat.

Ramificația în coadă de rândunică este realizată prin îmbinare pe jumătate de secțiune. Poate fi laterală (la 90° sau la un unghi oarecare) sau frontală. Coada de rândunică poate fi dreaptă (fig. 141) sau oblică (fig. 142), iar ramificația se poate întări cu pană.

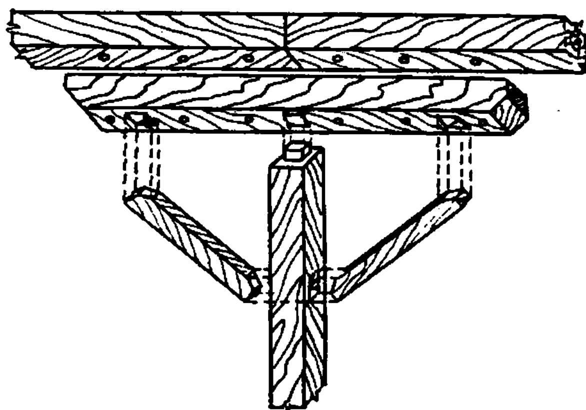


Fig. 138. Ramificații prin alăturare.

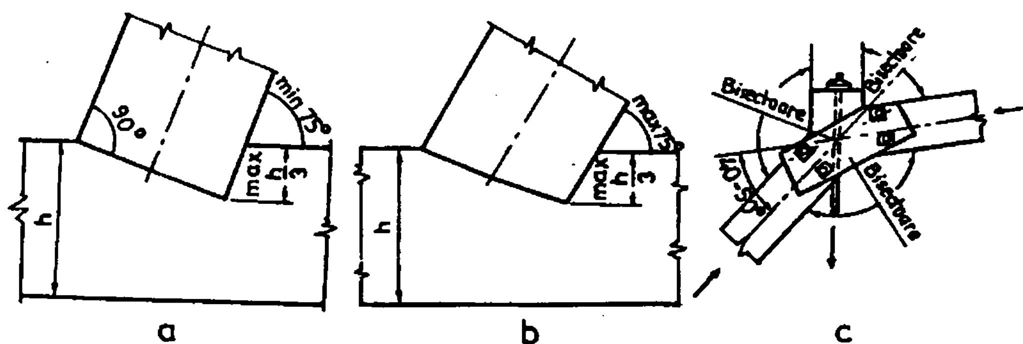


Fig. 139. Ramificații în unghi oarecare, cu teșitură:
a – pentru unghi mai mare decât 75°; *b* – pentru unghi mai mic decât 75°; *c* – ramificație triplă.

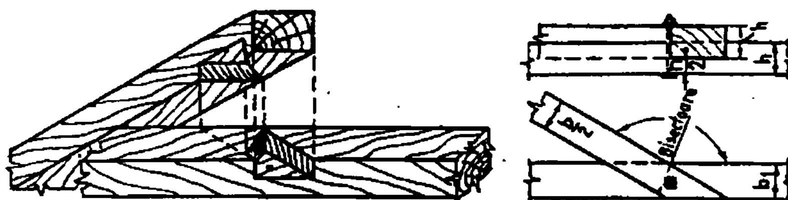


Fig. 140. Ramificație cu chertare triunghiulară, la jumătatea lemnului.

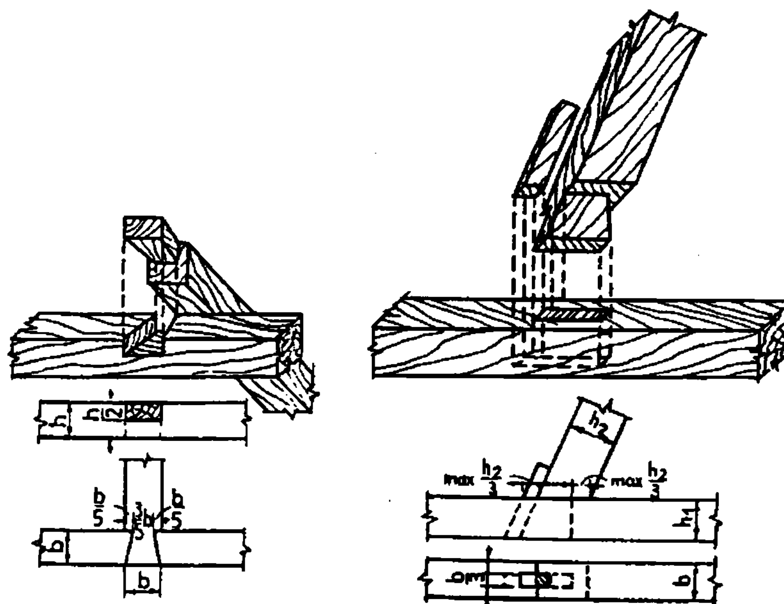


Fig. 141. Ramificație laterală în coadă de rândunică, străpunsă.

Fig. 142. Ramificație oblică în coadă de rândunică, străpunsă și cu pană.

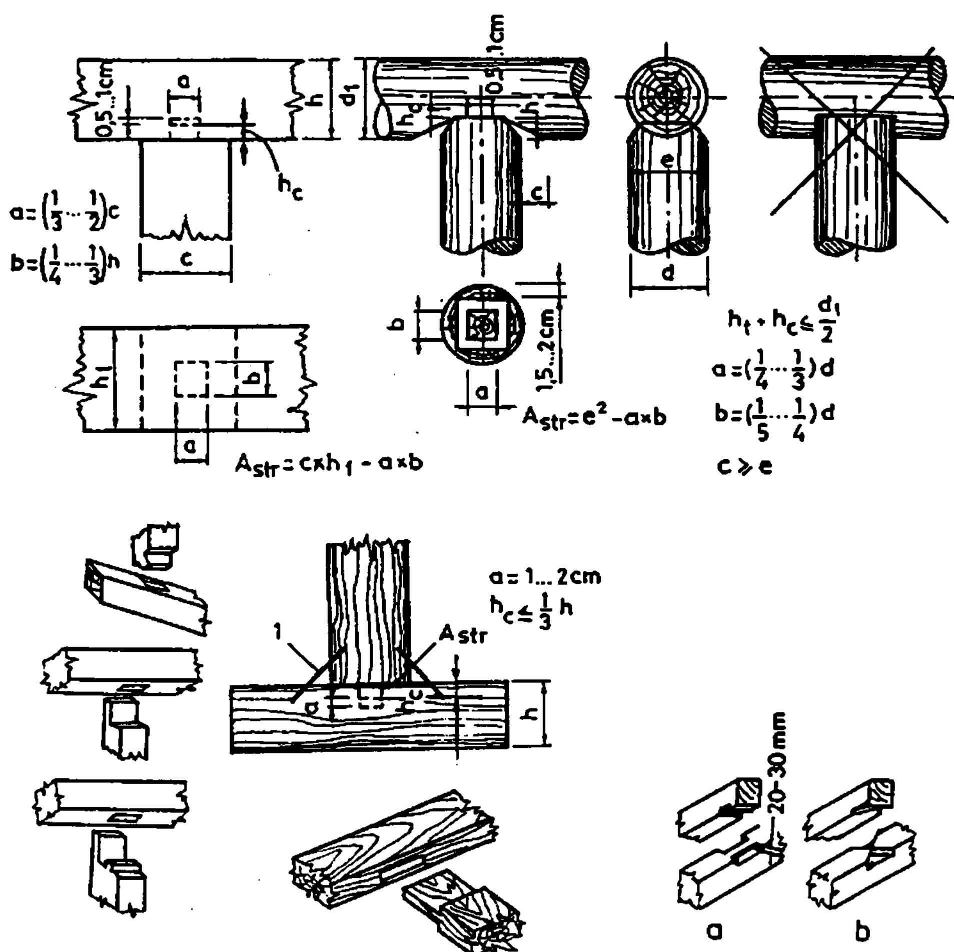


Fig. 143. Ramificație cu cep și scobitură, la lemn rotund și la lemn ecarisat.

Fig. 144. Ramificații la lemn ecarisat: *a* – cu tăietură la jumătate, pe o treime; *b* – în cruce.

Ramificațiile cu cep și scobitură (fig. 143) sunt asemănătoare cu îmbinările de la noduri și sunt foarte variate. Cepul poate fi fix sau aplicat, străpuns sau ascuns, având diferite forme. Adâncimea scobiturii va fi egală cu maximum 1/3 din grosimea piesei scobite, în cazul lemnului ecarisat. La lemnul rotund, cepul se execută pe o treime din diametrul piesei și are o lungime egală cu cel mult jumătate din diametrul piesei scobite, pătrunzând cel mult până la jumătatea acesteia.

Ramificația la jumătate pe o treime este prezentată în figura 144,*a*.

Ramificația în cruce este prezentată în figura 144,*b*. Condițiile de executare a acestor îmbinări sunt similare cu cele de la colțuri.

Ramificațiile cu prag pot fi cu prag simplu sau dublu, după bisectoarea unghiului format de piese, sau cu prag perpendicular pe axa piesei introduse în scobitură (fig. 145).

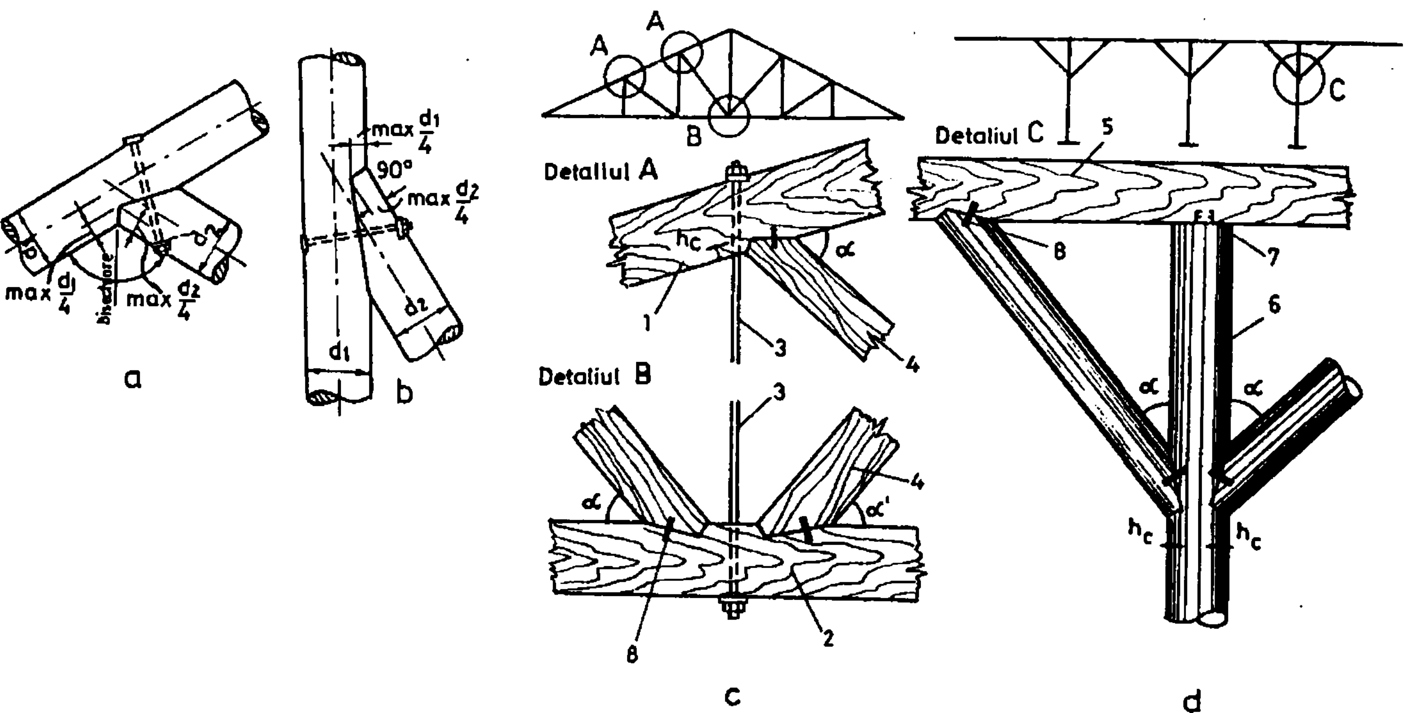


Fig. 145. Ramificații oblice cu prag:
a – cu prag după bisectoarea unghiului pieselor; *b* – cu prag perpendicular pe axa piesei introduse în scobitură; *c* – îmbinări la nodurile unei grinzi cu zăbrele; *d* – îmbinarea contrafișei cu grinda și popul; *1* – talpa superioară; *2* – talpa inferioară; *3* – montant; *4* – diagonală; *5* – grindă (pană); *6* – pop; *7* – cep; *8* – scoabe.

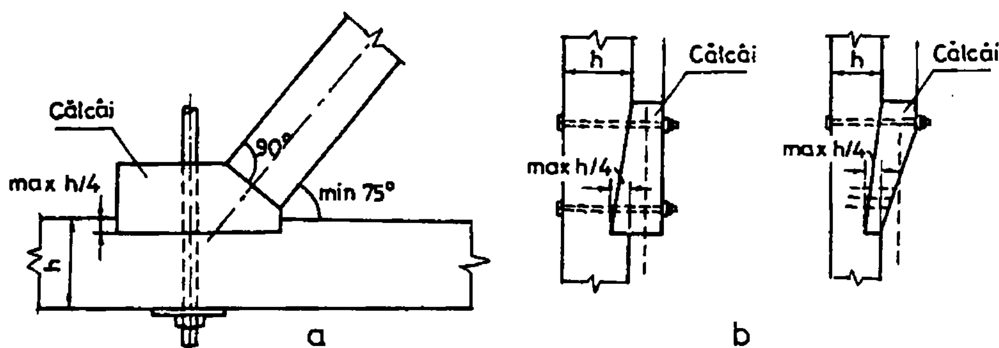


Fig. 146. Ramificații oblice cu călcâi (la lemn ecarisat):
a – la piese orizontale; *b* – la piese verticale.

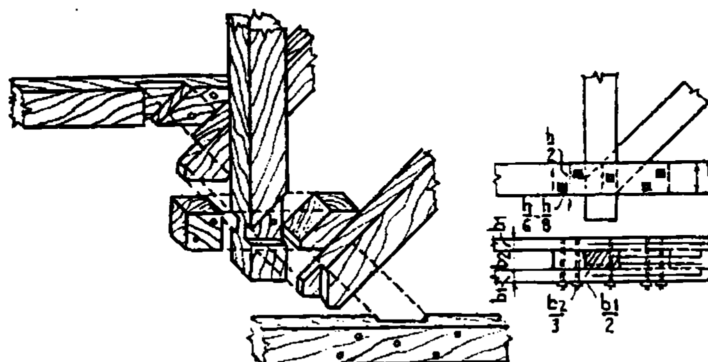


Fig. 147. Ramificații în foarfece la lemn ecarisat

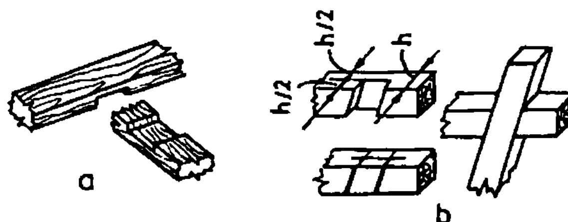


Fig. 148. Încrucişări la jumătatea lemnului, pe toată lăţimea:
a – la 90°; *b* – la un unghi oarecare.

Ramificații cu călcâi (fig. 146). Călcâiul este o piesă din lemn fixată cu buloane, pe care se reazemă una din piesele îmbinate. Forma călcâiului este diferită pentru ramificațiile de la piesele orizontale, față de cele de la piesele verticale.

Ramificația în foarfece se foloseşte la îmbinări ale lemnului ecarisat (fig. 147).

Încrucişări (întretăieri) realizate prin chertare. Încrucişările care fac parte din această categorie sunt prezentate în continuare, ele având loc:

– *pe toată lățimea pieselor* (fig. 148), putând fi la 90° sau la un unghi oarecare;

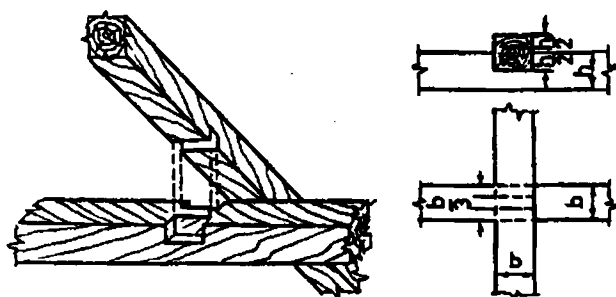


Fig. 149. Încrucişare la jumătatea lemnului, pe o treime a lăţimii pieselor (la lemn ecarisat).

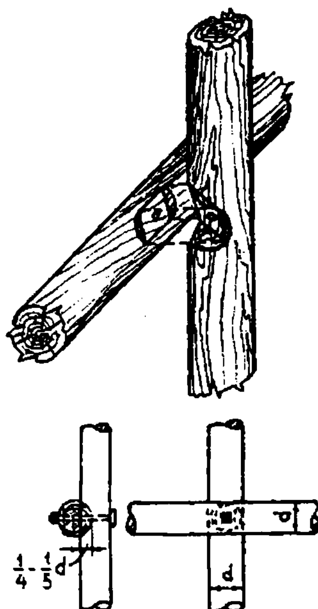


Fig. 150. Încrucişarea în cupă (la lemn rotund).

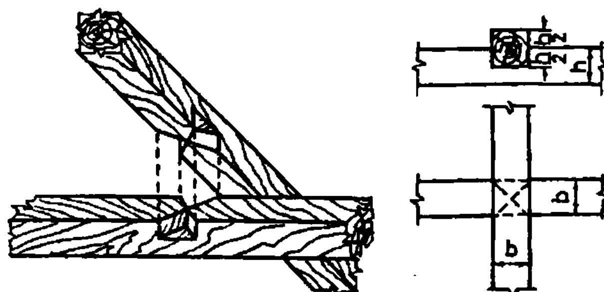


Fig. 151. Încrucişarea în cruce (la lemn ecarisat).

– *pe o treime a lăţimii* (fig. 149), o piesă având două tăieturi la jumătate, separate printr-o treime netăiată; aceasta metodă se foloseşte la încrucişarea dintre căpriori şi panele, la arbaletrierii fermelor etc.;

– *în cupă* (fig. 150), încrucişare care se foloseşte la lemnul rotund şi se obţine prin tăierea curbă (tăierea „în cupă") a unei piese şi teşirea celeilalte; nodul se consolidează cu buloane, iar pentru o îmbinare mai rezistentă se poate prevedea şi cep;

– *în cruce* (fig. 151), nod care se consolidează cu scoabe, buloane etc. şi se foloseşte la încrucişarea dintre căpriori şi panele, la arbaletrierii fermelor de lemn;

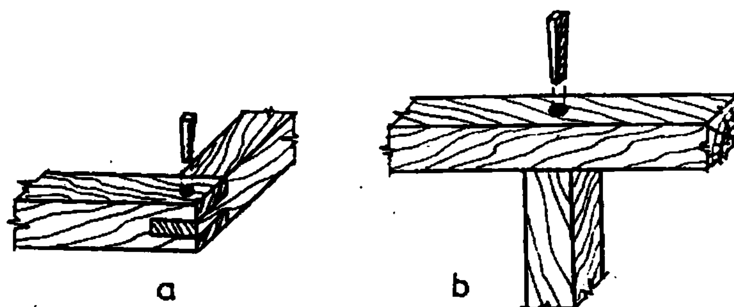


Fig. 152. Noduri executate cu ajutorul domurilor:
a – colț cu dorn din lemn; *b* – ramificație cu dorn din lemn.

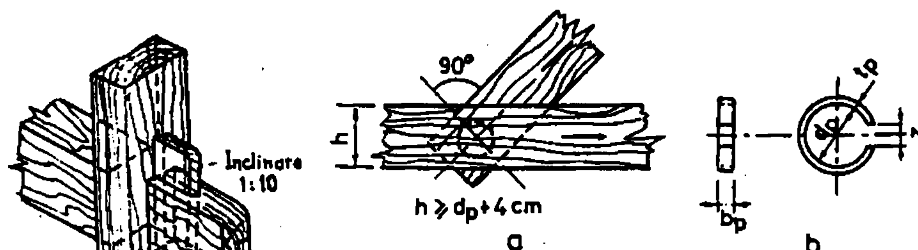


Fig. 154. Îmbinare la nodul unei grinzi cu zăbrele, realizată cu pană metalică:

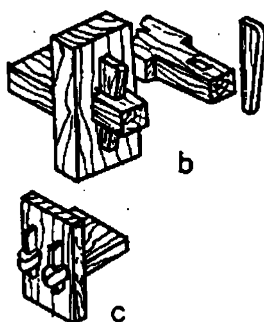


Fig. 153. Noduri realizate cu pene din lemn:
a – cu cep alungit și pană; *b* – cu cep pe lățime și pană; *c* – cu cep dublu pe lățime și două pene.

– *prin alăturare*, întretăiere care se poate întări cu scoabe și buloane și se poate folosi, de exemplu, la încrucișarea dintre popii fermelor și clești.

6.2.3.2. Noduri executate prin piese de legătură. Aceste noduri se pot realiza cu pene, dornuri, cuie, șuruburi, inele, elemente metalice sau mixt. Elementele îmbinării pot fi prevăzute cu chertări sau nu. În acest caz, se aplică prescripțiile de la înnădiri și solidarizări.

Nodurile executate prin piese de legătură pot fi:

– *cu dornuri din lemn* (fig. 152) *sau oțel*, cu suprafețele netede sau nervurate;

– *cu pene*, acestea putând fi confecționate din lemn (fig. 153) sau din metal; în figura 154 este prezentat un exemplu de îmbinare cu pană metalică, la nodul unei grinzi cu zăbrele;

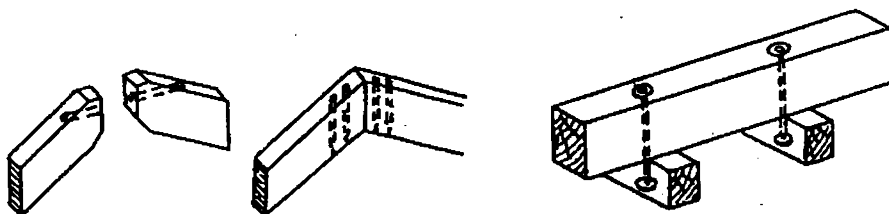


Fig. 155. Îmbinări cu buloane.

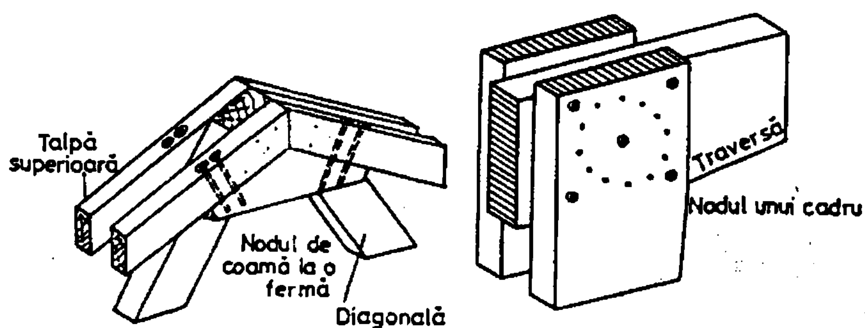


Fig. 156. Noduri realizate cu buloane, șuruburi și domuri.

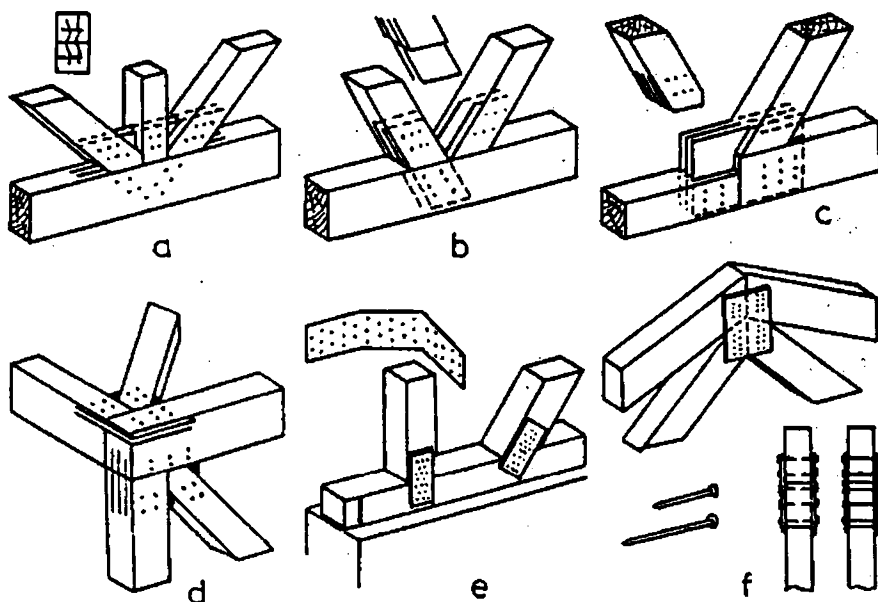


Fig. 157. Noduri realizate cu plăci metalice perforate:
a ... *f* – tipuri constructive.

– *cu buloane* (fig. 155), în acest caz respectându-se prescripţiile de la înnădiri şi solidarizări realizate cu buloane;

– *mixte cu buloane, şuruburi şi dornuri* (fig. 156); aceste îmbinări au capacităţi portante ridicate;

– *cu plăci metalice perforate* (fig. 157), unde plăcile metalice perforate se fixează cu ajutorul cuielor, iar utilizarea lor permite mecanizarea operaţiilor de executare a fermelor de lemn, în ateliere specializate;

– *cu plăci metalice cu cuie şi/sau gheare* (fig. 158), care se montează rapid şi uşor, introducându-se prin presare; rezistenţa îmbinărilor de acest tip este foarte bună dacă se respectă o serie de condiţii: grosimea minimă a lemnului să fie de 30-50 mm, pentru plăcile cu cuie şi/sau gheare pe o singură faţă, şi de 80 mm, la plăcile de tip MENIG, iar umiditatea lemnului să nu fie mai mare de 20-25%;

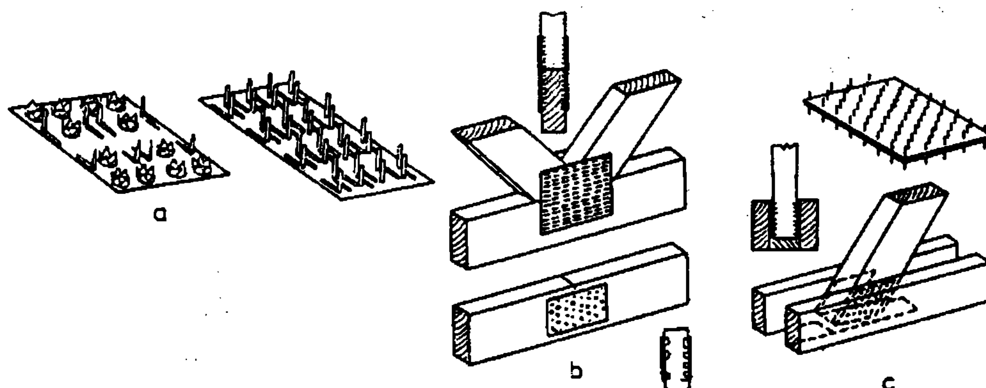


Fig. 158. Noduri realizate cu plăci metalice cu cuie sau ghiare:
a – plăci metalice cu cuie sau ghiare pe o parte; *b* – noduri realizate cu plăci metalice cu cuie pe o singură parte; *c* – plăci metalice cu cuie pe ambele părţi.

– *îmbinări cu elemente metalice din tablă de oţel*, care poate fi îndoită sau perforată (fig.159); elementele metalice pot avea diferite forme şi structuri (colţare, suporţi, în formă de T,U,L,I) şi se folosesc la construcţiile moderne din lemn, la realizarea nodurilor fermelor, la încrucişarea tălpilor, la rezemarea grinzilor, la construcţia articulaţiilor etc.

În continuare vor fi prezentate câteva soluţii moderne de îmbinare folosite în construcţiile deosebite din lemn. Astfel, în figura 160 sunt prezentate *modalităţile moderne de realizare a articulaţiilor de cheie (coamă), în cazul sarcinilor mari*. Acestea pot fi: din „papuc" lateral de oţel şi articulaţie cu buloane; din eclisă de oţel fixată în crestătură, cu placă frontală nervurată şi buloane; din „papuc" lateral la părţile superioare duble; din placă cu came la tălpile superioare duble, prin fixare cu buloane, dornuri şi distanţiere; din placă frontală cu came şi eclise laterale de siguranţă.

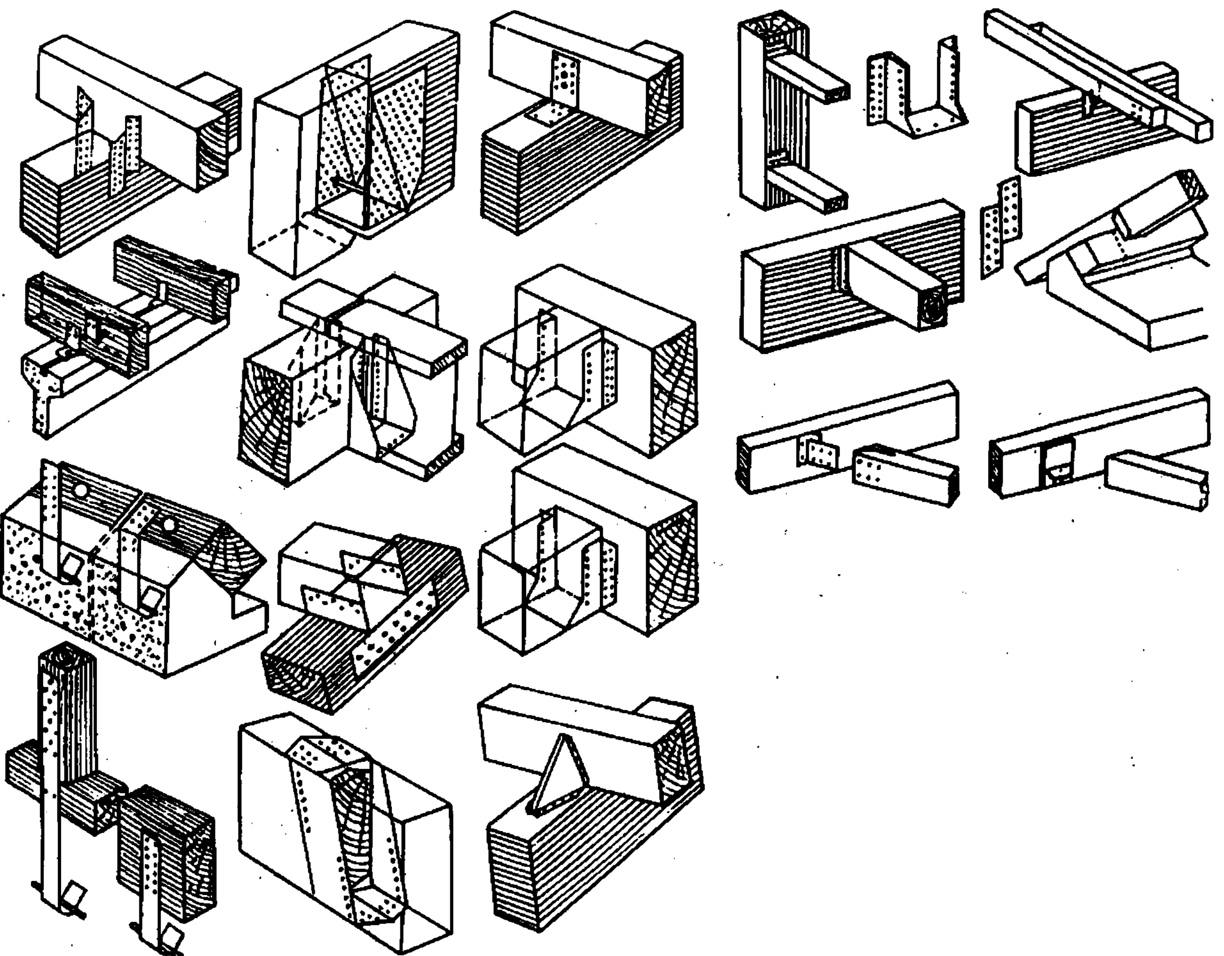


Fig.159. Noduri realizate cu elemente metalice moderne din tablă de oțel.

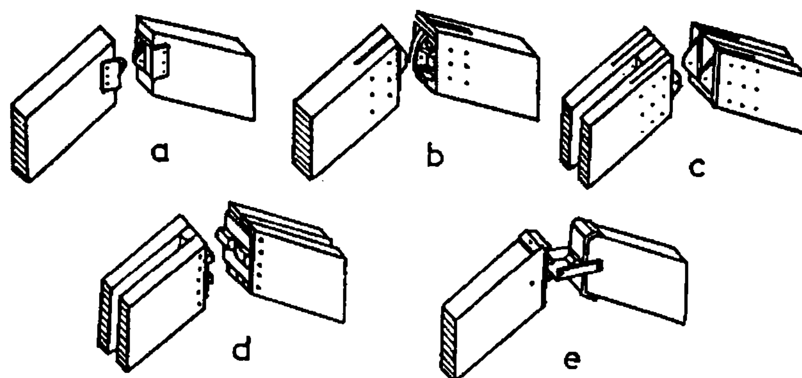


Fig. 160. Moduri de realizare a articulațiilor de cheie (coamă):
a, b, c și *d* – diverse modalități specifice pentru cazul sarcinilor mari în articulații.

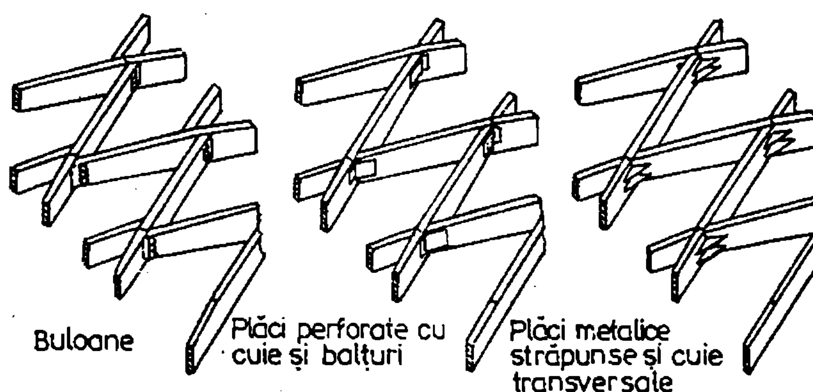


Fig. 161. Nodurile acoperișurilor:
a, b, c și *d* – modalități de îmbinare.

În figura 161 sunt prezentate câteva *modalități de îmbinare a elementelor lamelare care intră în structura unor acoperișuri moderne*. Nodurile acoperișurilor sub formă de hiperboloid și paraboloid pot fi îmbinate după una din modalitățile prezentate în figura 162. Nodurile acoperișurilor sub formă de cupolă pot fi realizate ca în figura 163, sub formă de elemente metalice de construcție specială din plăci de oțel sau placaj, din tablă crestată și cu eclise metalice împănate între lamele.

În cazul unor construcții moderne, la grinzile principale așezate radial se pot utiliza diferite sisteme de rezemare (fig.164), și anume: cu stâlpi de beton, cuie de siguranță și pene din lemn; cu reazem din țeavă de oțel cu „papuci" din tablă sudată pe reazem; cu reazem din lemn, beton armat sau

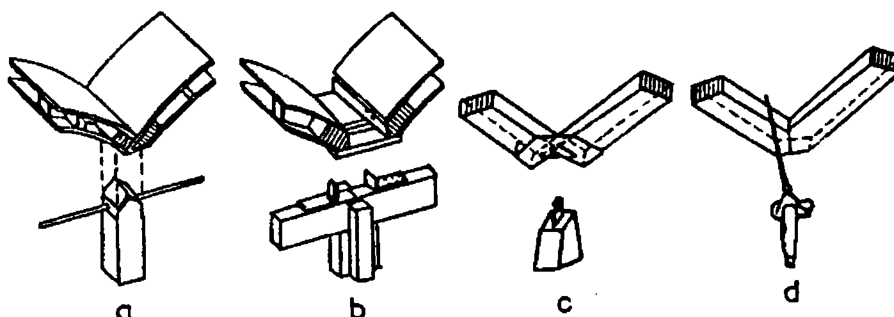


Fig. 162. Nodurile acoperişurilor sub formă de hiperboloid sau paraboloid: *a*, *b*, *c* şi *d* – diverse modalităţi de realizare.

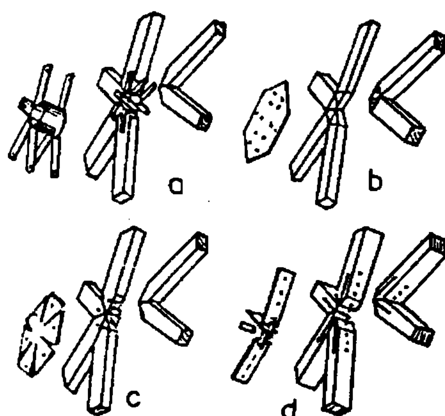


Fig. 163. Nodurile cupolelor din lemn: *a*, *b*, *c* şi *d* – modalităţi de îmbinare.

oţel, având o centură de rezemare pe care se fixează grinzile cu ajutorul tablelor de oţel solidarizate cu buloane sau domuri; cu reazem din oţel pe care se fixează eclise radiale cu care grinzile duble sunt îmbinate cu buloane şi cuie.

6.2.3.3. Noduri executate prin încleiere. Aceste noduri se folosesc la elementele din lemn ecarisat şi în cazul lor se respectă prescripţiile de la înnădirile şi solidarizările realizate prin încleiere.

În cazul nodurilor la 90°, lăţimea elementelor care se intretaie va fi de cel puţin 80 mm, când se foloseşte adeziv pe bază de

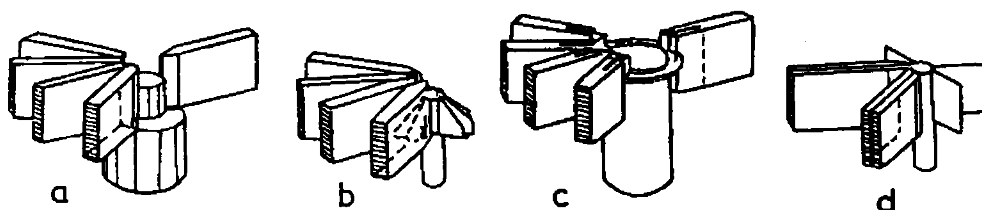


Fig. 164. Mod de rezemare a grinzilor principale aşezate radial la structurile din lemn ale unor construcţii: *a*, *b*, *c* şi *d* – diferite sisteme de rezemare.

cazeină, şi de minimum 100 mm, când se folosesc adezivi fenol-formaldehidici şi melamino-formaldehidici. În cazul nodurilor la un unghi de 45° sau oarecare, lăţimea minimă a elementelor încleiate va fi de 120 mm, pentru încleiere cu adeziv pe bază de cazeină, şi de 150 mm, pentru celelalte tipuri de adezivi.

În figura 165 este prezentată o îmbinare cu cepuri încleiate, la o grindă cu zăbrele.

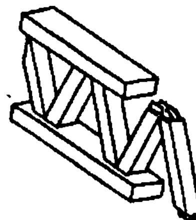


Fig. 165. Nod realizat prin încleiere.



TEHNOLOGIA ÎMBINĂRII LEMNULUI

Calitatea îmbinărilor se răsfrânge asupra calității construcțiilor şi este influențată de executarea lor corectă în structuri. Ponderea operațiilor în executarea îmbinărilor depinde de: tipul îmbinărilor şi rolul lor în structura construcției; natura, forma şi dimensiunile materialului de îmbinare; modul de executare a îmbinării, care poate fi manual sau mecanizat, în funcție de dotarea tehnică. La construcțiile moderne se impune executarea mecanizată a îmbinărilor (precizia de lucru fiind sporită).

Tehnologia de executare a îmbinărilor este alcătuită, în general, din următoarele grupe de operații: trasarea, executarea tăieturilor, asamblarea şi consolidarea îmbinărilor.

7.1. Trasarea

Conturul îmbinărilor se trasează pe toate fețele pieselor, folosindu-se instrumentele de trasat prezentate în capitolul 3. Regulile de utilizare a instrumentelor au fost prezentate în capitolul 4.

Operația de trasare este deosebit de importantă pentru precizia îmbinărilor şi trebuie să fie făcută corect.

În continuare sunt prezentate câteva exemple de operații de trasare a îmbinărilor. Astfel, în figura 166,*a* este prezentat modul de trasare a unei îmbinări cu tăietură oblică cu prag. Pentru aceasta, piesele se suprapun la capete pe lungimea îmbinării, iar semnele se trasează pe canturile ambelor piese, după care se transmit şi pe fețele acestora.

În figura 166,*b* sunt prezentate etapele trasării unei solidarizări cu pene, la piese alipite. Se trasează, pe fețele şi canturile pieselor care se solidarizează, contururile locaşurilor pentru pană, după mărimile şi formele acestora.

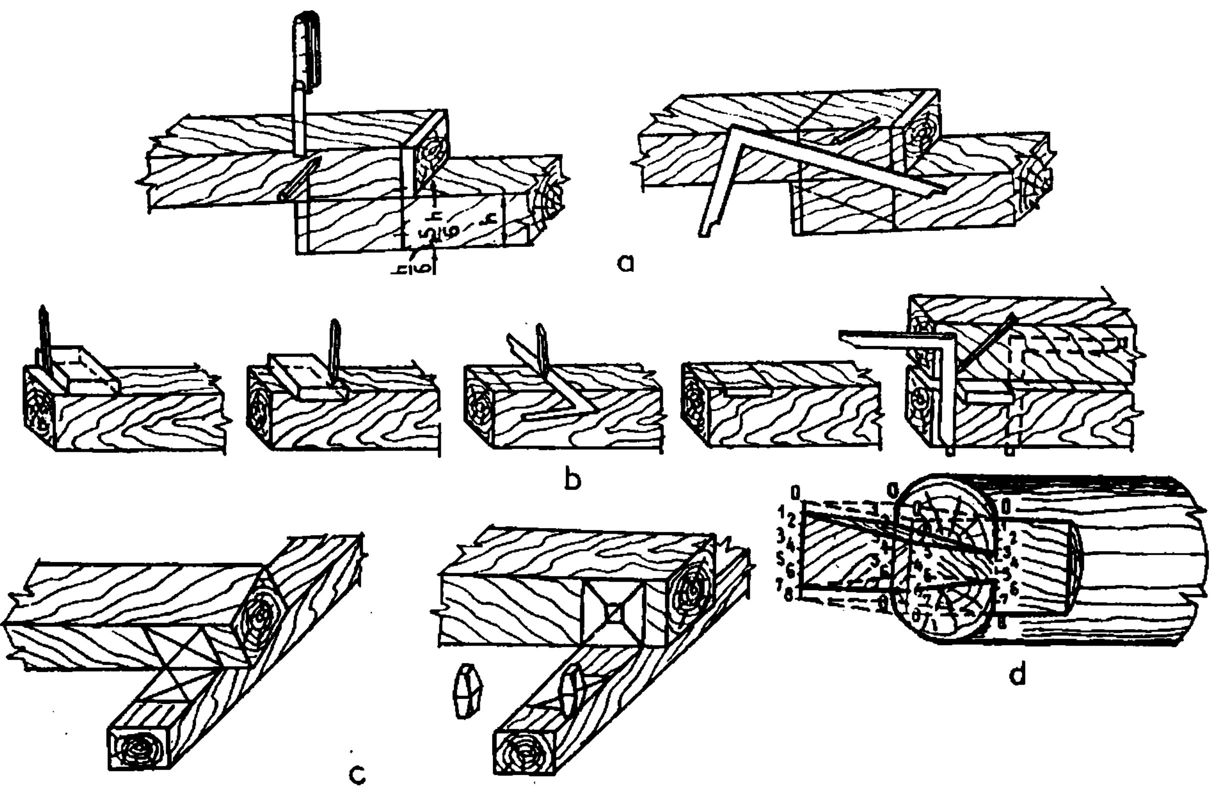


Fig. 166. Operații de trasare a îmbinărilor:
a – îmbinare de prelungire cu tăietură oblică cu prag; *b* – solidarizare cu pene; *c* – colț cu cep aplicat; *d* – îmbinare în coadă de rândunică (la lemn rotund); *0...8* arată modul de trasare a îmbinării.

În figura 166,*c* este prezentată trasarea pentru o îmbinare de colţ cu cep aplicat. Capetele pieselor se suprapun şi se trasează extremităţile zonei de îmbinare pe ambele piese. Apoi, se trasează diagonalele zonelor de îmbinare, pentru a se stabili corect poziţia locaşurilor care trebuie executate, în ambele piese, pentru cepul aplicat.

În figura 166,*d* sunt prezentate etapele trasării semnelor pentru îmbinarea cu cep „coadă de rândunică" a lemnului rotund, după cioplirea prealabilă a capătului acestuia.

În figura 167 se pot observa câteva principii pentru trasarea dinţilor drepţi şi „coadă de rândunică". Aceştia pot fi ascunşi, semiascunşi sau vizibili şi formează îmbinări foarte rezistente. Principiile trasării dinţilor sunt

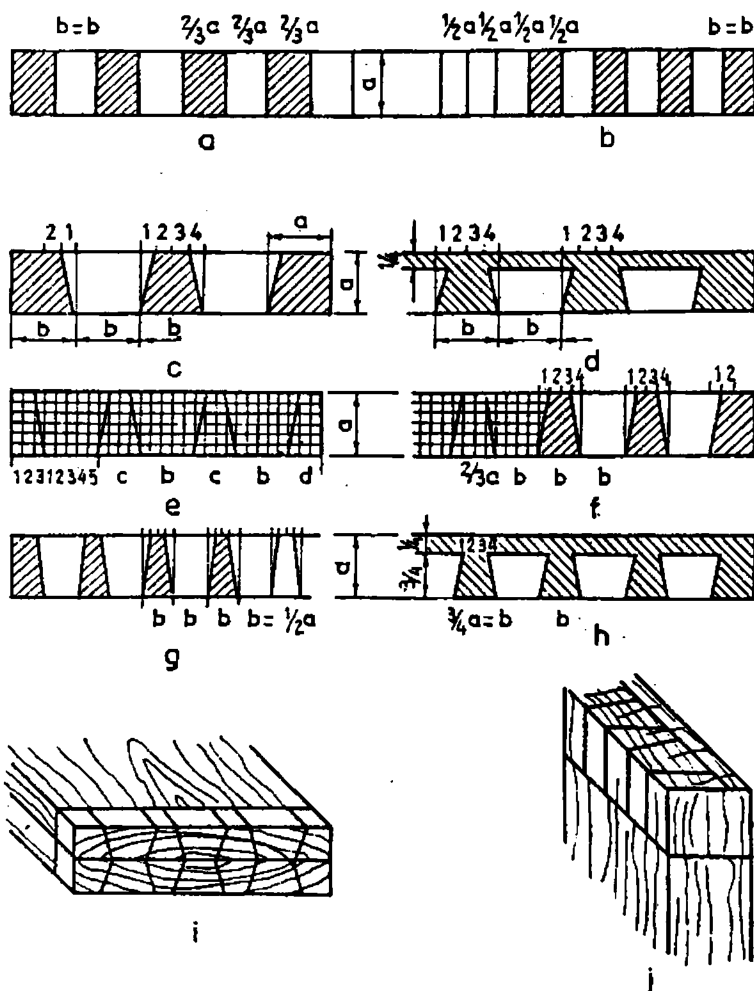


Fig. 167. Principii de trasare a dinţilor:
a şi *b* – trasarea dinţilor drepţi; *c*, *d*, *e*, *f*, *g* şi *h* – trasarea dinţilor „coadă de rândunică" ascunşi şi semiascunşi; *i* – trasmiterea semnelor pe capătul piesei opuse; *j* – direcţia tăieturilor înclinate, la dinţii semiascunşi.

următoarele: se stabilesc piesele prevăzute cu dinți, în funcție de poziția pe care o au sau de direcția solicitărilor principale; lățimea dinților nu trebuie să depășească grosimea piesei; dimensiunile dinților și ale intervalelor dintre ei trebuie să fie egale; numărul dinților este determinat de raportul dintre grosimea și lățimea piesei, fiind fără soț, pentru ca fiecare margine a piesei să înceapă și să se termine cu un dinte, nu cu un gol; după ce a fost trasată prima piesă, se pot transmite semnele (cu zgârieciul) și pe restul pieselor de același fel. În cazul dinților „coadă de rândunică" (fig. 167,*c,d,e,f,g,h*), se stabilește înclinația dintelui în funcție de specia lemnului și de lățimea pe care o are, raportată la grosimea piesei, apoi se trasează până la capătul piesei semnele oblice, cu echerul mobil. Se transmit semnele pe capătul piesei opuse, în poziție inversată (fig. 167,*i*) și se trasează semnele cu echerul pe fețe, în continuarea celor din capăt.

Pentru a putea executa mai rapid și mai precis operația de trasare, se pot confecționa șabloane de trasare (fig. 168) pentru îmbinările care se folosesc mai des în anumite lucrări de dulgherie.

7.2. Executarea tăieturilor

7.2.1. Prelucrarea manuală

Această prelucrare se face: *prin cioplire* cu barda, tesla, toporișca etc., în cazul scobirii și tăierii la jumătate a lemnului rotund; *prin tăiere* cu

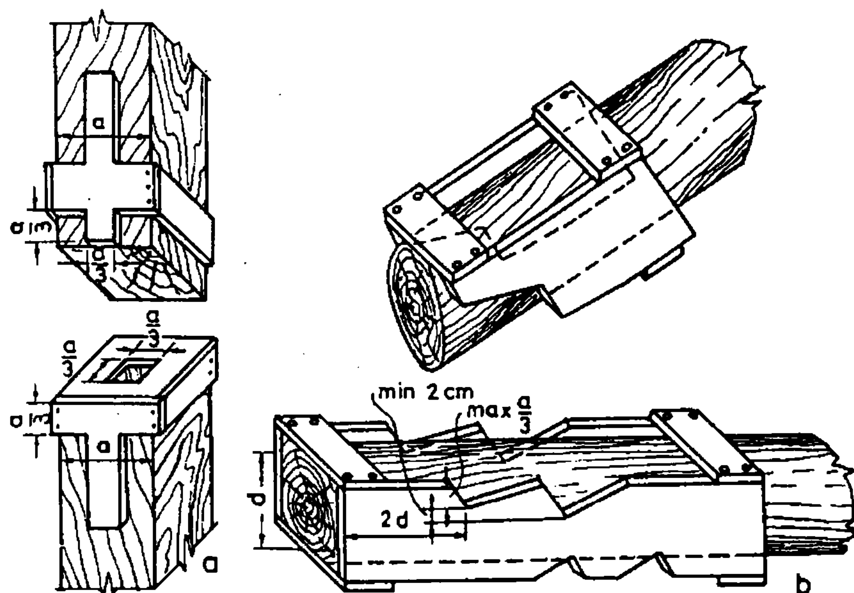


Fig. 168. Trasarea îmbinărilor cu șablonul:
a – îmbinare cu cep și scobitură; *b* – îmbinare cu prag dublu (la lemnul rotund).

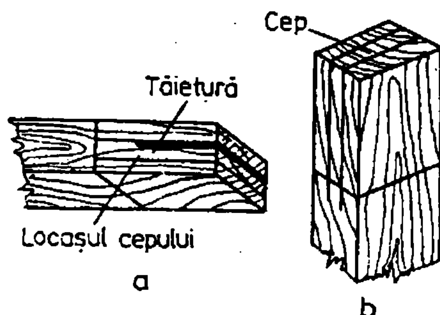


Fig. 169. Poziția tăieturii față de semn: a – pentru scobitură; b – pentru cep.

ferăstraiele manuale, caz în care marginea lamei ferăstrăului trebuie să fie pe axa semnului, iar grosimea lamei, spre partea care trebuie îndepărtată (fig. 169)

Tăieturile longitudinale se execută, de obicei, de la stânga la dreapta şi se pot face la una sau mai multe piese odată (fixate la un loc), acestea limitându-se la lungime la semnele corespunzătoare de pe canturi. Lungimea cepului va fi întotdeauna mai scurtă decât adâncimea scobiturii, pentru ca rezemarea să se facă pe umerii cepului şi nu pe capul acestuia. Piesele pot fi numerotate, punându-se acelaşi număr pe piesa cu cep şi pe cea cu locaş, pentru a nu se schimba între ele elementele componente ale mai multor îmbinări în timpul încleierii.

Înlăturarea lemnului din chertări se face prin cioplire cu tesla sau cu barda, la piesele mari, şi cu dalta, la piesele mici:

– găurile şi scobiturile pentru cepuri se pot face cu burghiul; în cazul obținerii scobiturilor, se execută câte o gaură la capetele scobiturii, apoi găuri succesive pe toată lungimea, până la adâncimea necesară; părțile de prisos se pot scobi cu dalta;

– locaşurile mari se pot executa cu dalta, iar cele mici, cu burghiul; se pot găuri dintr-o dată mai multe piese fixate în pachet.

După executarea chertărilor, piesele se asamblează de probă şi se păsuiesc după nevoie.

În continuare se prezintă câteva exemple de executare a unor forme de îmbinare cu dinți, deoarece aceasta este destul de complexă.

Executarea dinților drepți (fig. 170). Se taie la lungimea exactă sau se îndreaptă cu rindeaua capetele piesei. Tăieturile longitudinale se execută la jumătate de semn, iar îndepărtarea porțiunii dintre tăieturi se poate face cu ferăstrăul îngust de contur sau cu dalta dreaptă subțire.

Executarea dinților „coadă de rândunică" vizibili (fig. 168,*i*). Se taie la lungimea exactă sau se îndreaptă cu rindeaua capetele piesei; se execută tăieturile oblice longitudinale orientate într-o parte şi, apoi, cele orientate în partea opusă, continuându-se până la semnele care indică grosimea cu care se încheie. Se îndepărtează porțiunea dintre dinți cu ajutorul dălții sau al ferăstrăului de contur; se suprapune piesa cu dinții pe perechea cu care se îmbină, ținând seama de semnul interior şi de cel din față, apoi se trasează pe această piesă conturul dinților. Se execută tăieturile laterale la mică distanță de semn, în funcție de grosimea vârfului de creion şi de poziția

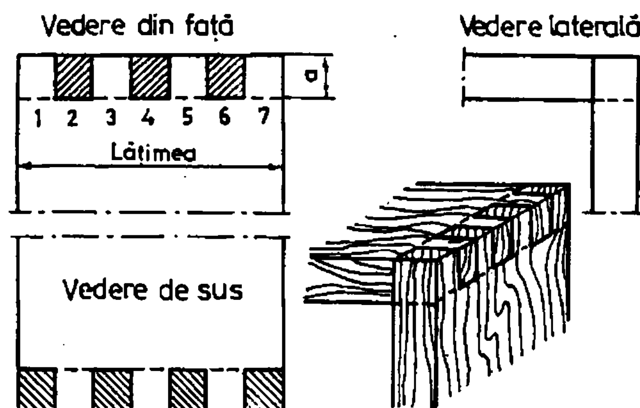


Fig. 170. Trasarea şi executarea dinţilor drepţi.

acestuia în momentul trasării pe lângă dinţi; se îndepărtează, prin tăiere cu ferăstrăul de contur sau prin scobire cu dalta, porţiunile în care pătrund dinţii.

Executarea dinţilor „coadă de rândunică" semiascunşi (fig. 171). Se taie capetele pieselor la lungimea exactă sau se îndreaptă cu rindeaua. Se trasează cu zgârieciul un semn la capătul piesei cu dinţi, la o distanţă egală cu 3/4 din grosime, de la muchia interioară; se trasează aceeaşi distanţă pe

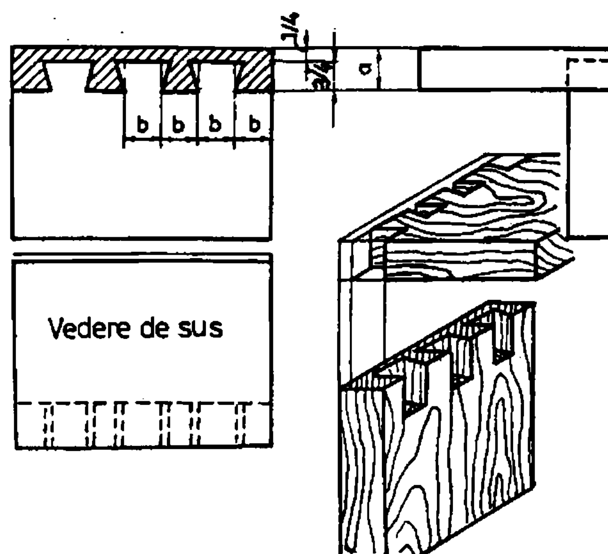


Fig. 171. Trasarea şi executarea dinţilor „coadă de rândunică" semiascunşi.

fețele perechii cu care se încheie. Se execută tăieturile oblice longitudinale, după semnele din capăt și după cele de pe fața interioară (fig. 167,*j*). Se adâncesc tăieturile înclinate pe o distanță egală cu 3/4 din grosime, folosind o lamă subțire de oțel, al cărei capăt trebuie să pătrundă în colțul interior. Se îndepărtează cu ajutorul dălții porțiunile care formează golul dinților. Se trasează conturul dinților pe fața interioară a celeilalte piese, cu care prima se încheie, executându-se restul operațiilor ca la dinții „coadă de rândunică" vizibili.

Executarea dinților „coadă de rândunică" ascunși (fig. 172). Se pregătesc capetele pieselor ca în cazurile anterioare și se trasează apoi cu echerul, la extremitatea fiecăruia, grosimea piesei cu care se încheie. Se execută, prin tăiere cu ferăstrăul, câte cu falț pe partea interioară a capătului fiecărei piese, a cărui lățime este egală cu 3/4 din grosimea piesei, iar înălțimea, cu 1/4 din grosime (fig. 167,*b*,*c*). După aceasta, pe fiecare capăt se trasează forma dinților „coadă de rândunică", se execută tăieturile oblice, se adâncesc și apoi se scobesc golurile, ca și în cazul precedent. Se taie ambele piese la marginile falțului la 45° și, dacă este cazul, se netezesc cu rindeaua pentru fălțuit; pentru ca îmbinarea respectivă să aibă un aspect mai plăcut, dintele din față și locașul respectiv se pot tăia pe toată grosimea la 45°.

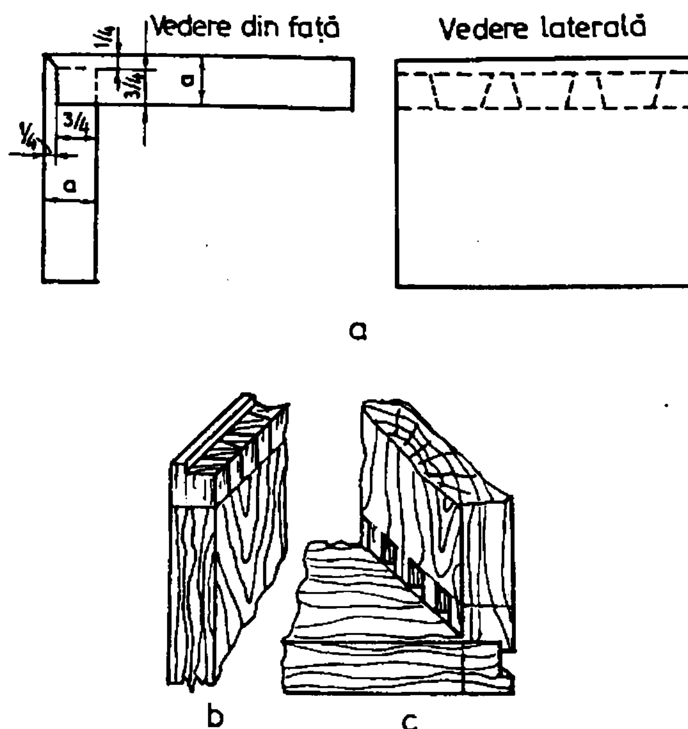


Fig. 172. Trasarea și executarea dinților „coadă de rândunică" ascunși: *a* – piesele îmbinate; *b* – trasarea dinților pe capătul piesei; *c* – poziția pieselor la trasarea conturului dinților.

7.2.2. Prelucrarea mecanizată

Multe dintre îmbinările tradiționale dulgherești se realizează manual. Numai cei care pot executa corect îmbinările (și mai ales pe cele tradiționale) stăpânesc construcția în lemn. Necesitățile vieții moderne impun, însă, găsirea unor noi soluții economice, cu mai puțină manoperă și cu posibilități de realizare mecanizată a lucrărilor, pentru a putea scurta timpul de execuție. De aceea, au apărut o serie de noi tipuri de îmbinări, care au fost prezentate în capitolul 4 și care se pot executa mecanizat. În cazul îmbinărilor mecanizate, multe dintre lucrările de asamblare și montaj pot fi, de asemenea, mecanizate.

Datorită diversității foarte mari a îmbinărilor, tehnologiile de prelucrare mecanizată sunt, la rândul lor, foarte variate, succesiunea și tipul operațiilor de prelucrare fiind diferite de la caz la caz. În general, se pot efectua următoarele operații de prelucrare mecanizată pentru realizarea îmbinărilor:

– operații de cepuire (sunt foarte variate, deoarece se folosesc multe tipuri de cepuri);

– operații de găurire (prin burghiere)

– operații de scobire (prin burghiere, prin scobire cu freze lanț, cu cuțite vibratoare etc.).

Operații de cepuire. Cepuirea este operația de frezare a cepurilor și a scobiturilor la elementele care se îmbină. Cepurile au forme și dimensiuni foarte variate (vezi figura 100) și se pot executa cu mașini de cepuit simple sau duble, cu mașini de frezat verticale, cu mașini de frezat cepuri multiple etc. [18,19].

Mașini de cepuit. Mașinile de cepuit simple au 2-5 axe de lucru. Mașinile de cepuit duble au maximum 8 axe de lucru. Prelucrarea cepurilor și a scobiturilor se face la o singură trecere a piesei prin mașină, în mai multe faze de lucru (în funcție de numărul axelor de lucru). Succesiunea acestor faze de lucru este următoarea (tabelul 5): operația de retezare; frezarea cepului simplu; profilarea umerilor; frezarea scobiturii cepului.

La mașina de cepuit cu număr mai redus de axe, reglajul este mai rapid și prelucrarea mai precisă. La mașinile simple de cepuit (fig. 173) se pot prelucra mai multe elemente la o trecere, în funcție de lățimea lor și de

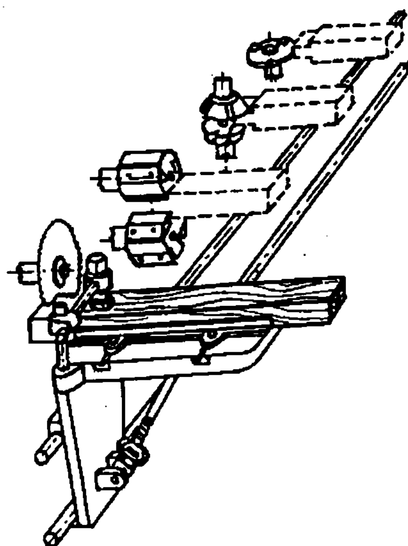


Fig. 173. Schema de prelucrare a cepurilor la mașina simplă de cepuit.

lăţimea mesei de lucru, iar prelucrarea ambelor capete se face prin două treceri. La cea de a doua trecere, poziţionarea nu se face faţă de capătul cepului, ci în funcţie de umărul cepului.

La maşina dublă de cepuit, printr-o singură trecere a piesei prin maşină se execută cepuirea ambelor capete (are productivitate mare).

Tabelul 5

Prelucrarea cepurilor drepte

Nr. crt.	Schiţa fazei de lucru	Denumirea fazei	Scula
1.	1 A	Retezare la lungime	Disc circular
2.	2 //A A ⊥A	Frezarea cepului simplu (cepurile oblice se prelucrează prin înclinarea mesei cu max. 20°)	Cap de frezat cu 4 cuţite drepte
3.	3 A	Profilarea umerilor	Freză pentru profilat
4.	4 A	Frezarea scobiturii	Freză disc
		Cepuri oblice duble	

simplu	dublu	înclinat	cu umeri egali

Alegerea sculelor se face în funcţie de:

– materialul lemnos (pentru specii moi se aleg scule din oţeluri aliate, iar pentru specii tari se folosesc scule din oţel de calitate superioară sau scule armate cu plăcuţe metalice dure);

– direcţia fibrelor (în general, cepurile şi scobiturile se execută perpendicular pe fibre şi de acest lucru se ţine seama la stabilirea parametrilor geometrici ai sculelor);

– dimensiunile piesei prelucrate şi ale cepurilor (acestea depind, la rândul lor, de rolul îmbinărilor în structura construcţiei la care se folosesc); dimensiunile cepului şi al scobiturii se stabilesc după cum s-a văzut la capitolul 4, în funcţie de grosimea şi lăţimea elementului la care se efectuează acestea;

– caracteristicile tehnice ale maşinii pe care se execută operaţia de cepuire.

Maşinile de cepuit folosesc capete de frezat variate ca formă, dimensiuni şi grad de complexitate. În funcţie de operaţia executată, există capete de frezat cepuri şi capete de frezat scobituri. În figura 174 este prezentată schema de lucru a maşinii duble de cepuit.

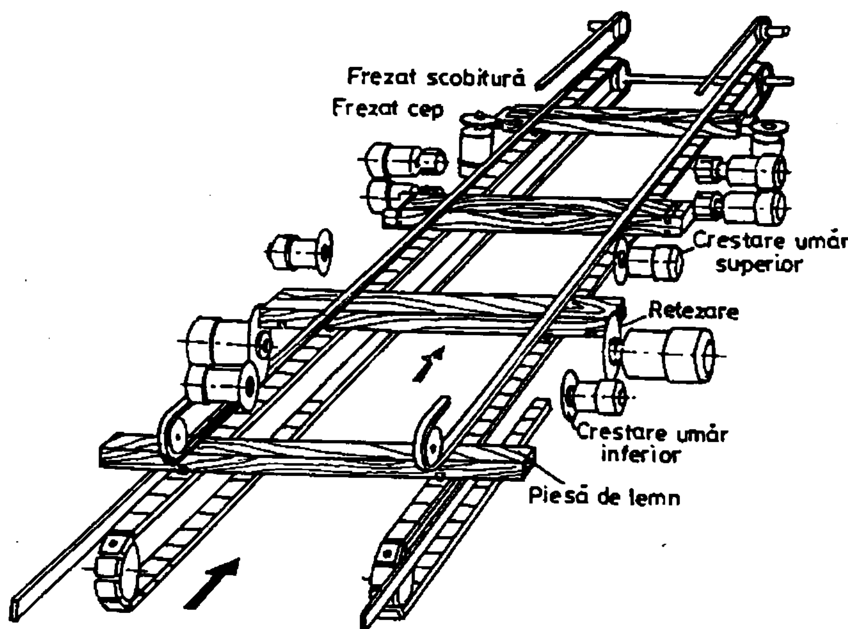


Fig. 174. Schema de prelucrare a cepurilor la maşina dublă de cepuit.

Prelucrarea cepurilor cu canturi rotunjite se face cu maşini de frezat specializate semiautomate şi automate, simple sau duble. Capul de frezat montat pe arborele de lucru este alcătuit dintr-un disc circular şi o freză cilindrică, executându-se la o singură trecere retezarea la lungime şi, apoi,

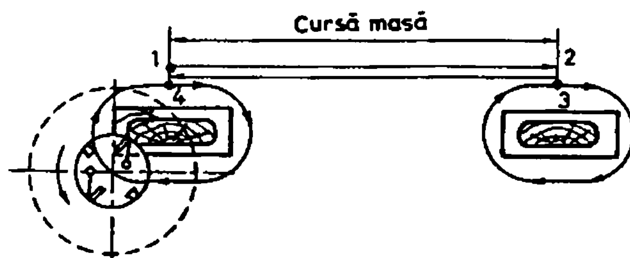


Fig. 175. Schema de prelucrare a cepurilor cu canturi rotunjite.

frezarea conturului cepului. Acestea rezultă din mişcarea combinată dintre capul de frezat şi masa de lucru. Conform variantei din figura 175, suportul mesei execută o cursă între punctele *1* şi *2*, aceasta permiţând retezarea la lungime şi frezarea feţei superioare a primului cep. Urmează mişcarea de avans a capului de frezat după conturul complet al cepului, de la punctul *2* la *3*, după care suportul mesei execută cursa între punctele *3* şi *4*. Masa de lucru cu a doua piesă de prelucrat este poziţionată în dreptul capului de frezat, care execută o mişcare de avans pe conturul cepului, între punctele *4* şi *1*. În timpul prelucrării celui de-al doilea cep, prima piesă este evacuată şi se aşază pe masa de lucru a treia piesă. Procesul se repetă până se prelucrează toate piesele.

Prelucrarea cepurilor multiple se face prin frezare la: maşini speciale de frezat dinţi; maşini de frezat verticale (normale); maşini de frezat orizontale cu unul sau mai mulţi arbori portfreze; maşini de frezat cu ax superior. Pentru frezarea dinţilor se folosesc trei grupe mari de scule [6,8,21]: freze cu alezaj (fig. 176); freze cu coadă (fig. 177); capete de frezat (fig. 178). Cele mai utilizate sunt maşinile care folosesc freze cu alezaj. Aceste maşini pot fi simple, duble şi pot prelucra pe poziţie sau prin trecere.

Cepurile multiple se folosesc cel mai mult la înnădirile în prelungire ale elementelor din lemn masiv sau la încheierea panourilor de colţ. Cele mai folosite cepuri multiple sunt cu dinţi drepţi, cu dinţi triunghiulari şi cu dinţi „coadă de rândunică" (trapezoidali).

Operaţia de cepuire se execută numai după îndreptarea şi rindeluirea elementelor, precum şi, în unele cazuri, după retezarea finală.

Operaţii de găurire. Găurirea (burghierea) se execută numai după ce piesele au fost prelucrate în prealabil prin îndreptare, rindeluire, frezare şi cepuire, după caz. Ca bază de aşezare pentru burghiere se foloseşte una dintre aceste suprafeţe prelucrate, altfel nu se obţine precizia de prelucrare necesară. Precizia de prelucrare se referă la diametrul, adâncimea şi înclinaţia găurilor, precum şi la coordonatele axei găurii în raport cu bazele de aşezare. Precizia de prelucrare este asigurată de precizia diametrului burghiului, de precizia de lucru a maşinii şi de reglarea corectă a maşinii.

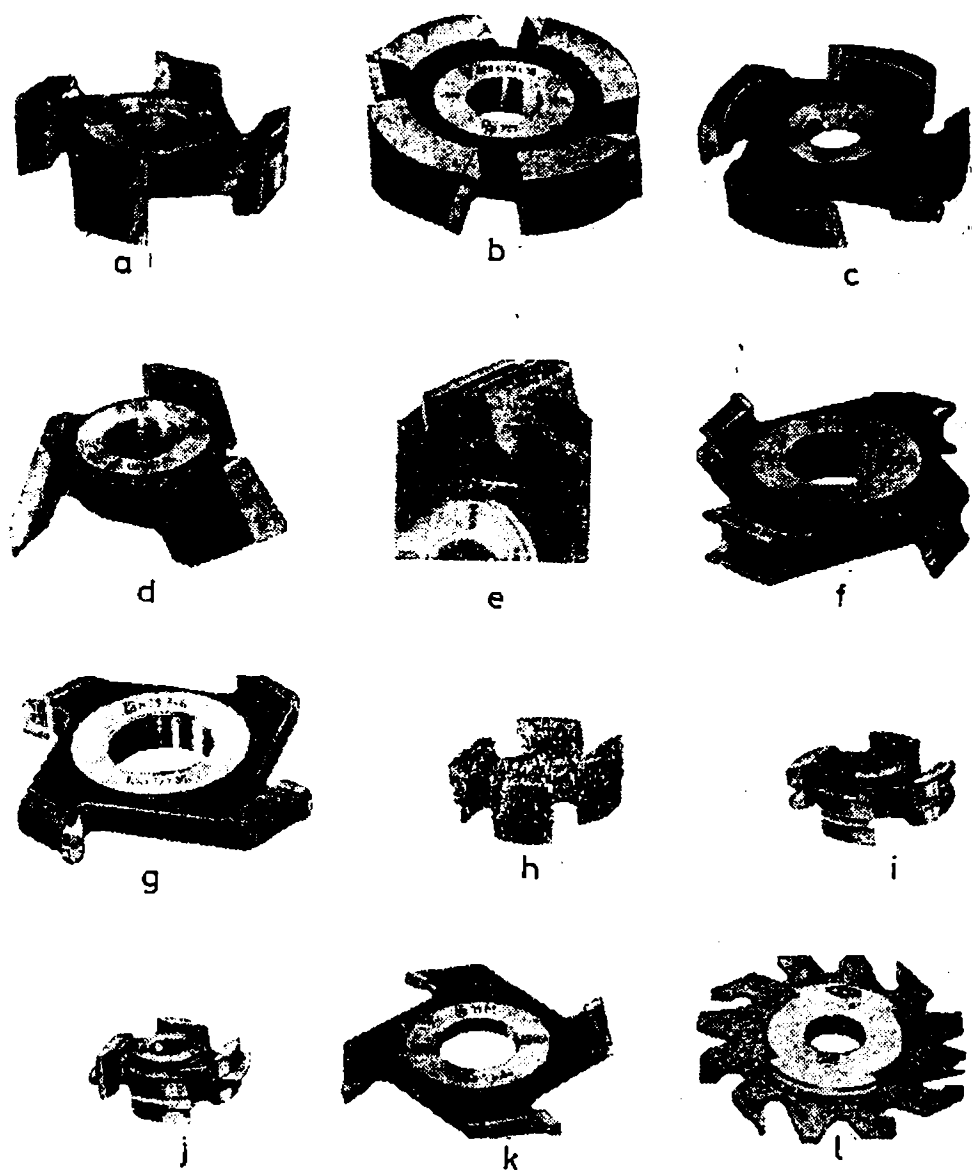


Fig. 176. Freze cu alezaj:
a – freze pentru canturi; *b* şi *c* – freze pentru falţuri; *d* şi *e* – freze unghiulare; *f*, *g*, *h*, *i* şi *j* – freze profilate; *k* şi *l* – freze disc.

Găurile au rol determinant în executarea îmbinărilor în lemn, de precizia lor de execuţie depinzând şi exactitatea îmbinării.

Pentru a realiza asamblări corespunzătoare trebuie asigurată şi *calitatea burghierii*, care are două aspecte:

– calitatea suprafeţelor interioare, care este foarte importantă în cazul asamblărilor încleiate cu cepuri cilindrice;

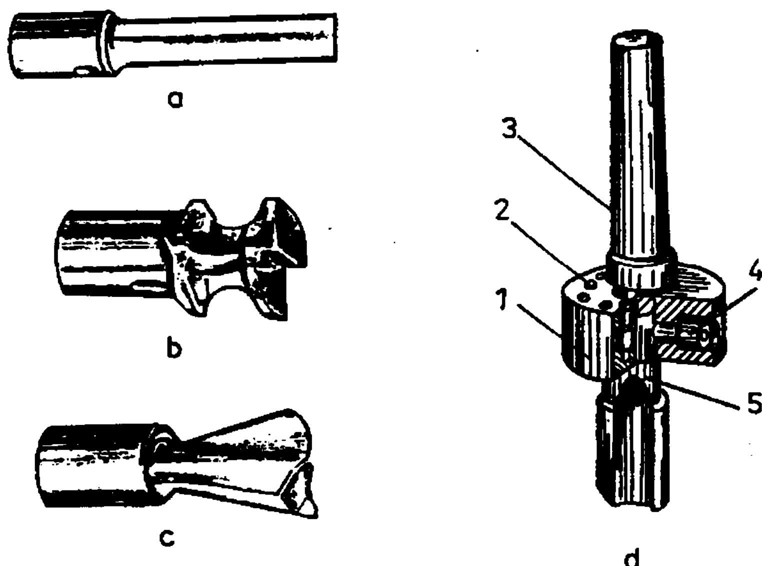


Fig. 177. **Freze cu coadă:**
a – freză „deget"; *b, c* – freze pentru diferite profile; *d* – montarea frezei „deget" în mandrină; *1* – mandrină; *2* – şurub de echilibrare a mandrinei; *3* – domul mandrinei; *4* – şurub de fixare a frezei; *5* – freză „deget".

– aspectul marginilor găurii la intrarea şi ieşirea burghiului din piesa prelucrată, această condiţie fiind mai importantă decât prima în cazul asamblării cu şuruburi şi accesorii metalice.

Calitatea burghierii depinde de: tipul burghiului, materialul prelucrat şi regimul de lucru. Raportul dintre adâncimea găurii şi diametrul ei se limitează la o anumită valoare (circa 6-10), deoarece burghiele cu diametru mic nu asigură evacuarea uşoară a aşchiilor şi au tendinţa de pierdere a stabilităţii axiale, mai ales la prelucrarea lemnului de esenţă tare.

Alegerea *tipurilor de burghie* se face în funcţie de forma şi dimensiunea găurii, de materialul de prelucrat, de numărul găurilor şi de utilajul folosit. Principalele tipuri de burghie folosite la prelucrarea găurilor sunt cele prezentate în continuare (fig. 179).

În funcţie de adâncimea găurii există: burghie extrascurte, pentru găuri cu adâncimea mai mică sau egală cu de 6 ori diametrul lor; burghie lungi, pentru găuri cu adâncimea egală cu de 5-10 ori diametrul găurii; burghie extralungi, pentru găuri cu adâncimea egală cu de 7-15 ori diametrul găurii.

În funcţie de direcţia de burghiere faţă de direcţia fibrelor se folosesc:

– pentru găuri perpendiculare pe fibre, burghie elicoidale cu unghi la vârf de 120° şi ascuţire dublă a feţei de aşezare şi burghie cu dinţi trasori şi vârf de centrare, aceştia din urmă realizând o precizie mai bună;

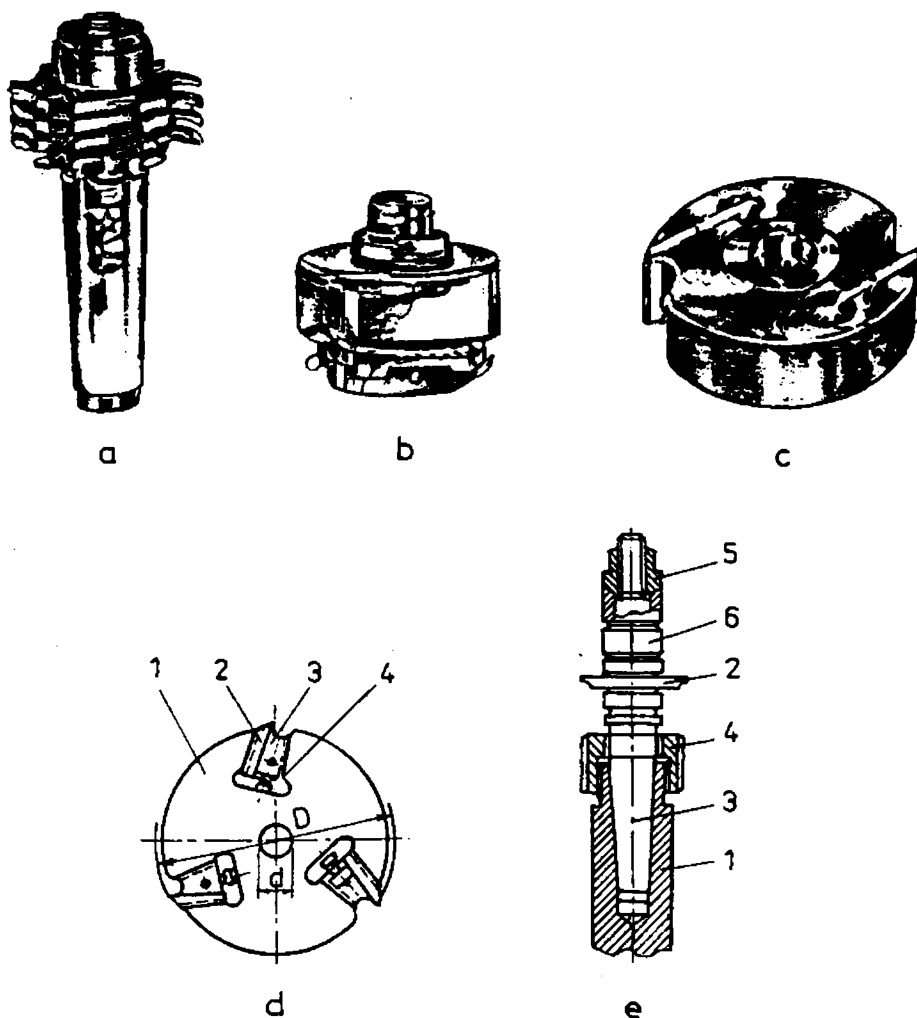


Fig. 178. Capete de frezat:
a – cap de frezat cu freze combinate; *b* şi *c* – capete de frezat cu cuţite profilate; *d* – cap de frezat cu cuţite demontabile (*1* – corpul frezei, *2* – cuţit; *3* – dispozitiv de fixare; *4* – şurub de strângere); *e* – montarea capetelor de frezat pe axul maşinii (*1* – ax; *2* – freză; *3* – dom conic; *4* – piuliţă de asamblare; *5* – piuliţă de strângere; *6* – distanţier).

– pentru găuri paralele cu fibrele se folosesc burghie elicoidale cu unghi la vârf de 60°; aceste găuri au calitate superioară în comparaţie cu celelalte;

– pentru găuri în PAL, PFL şi placaj se folosesc burghie cu canale elicoidale înclinate, cu dinţi armaţi cu carburi metalice, cu dinţi trasori şi vârf de centrare.

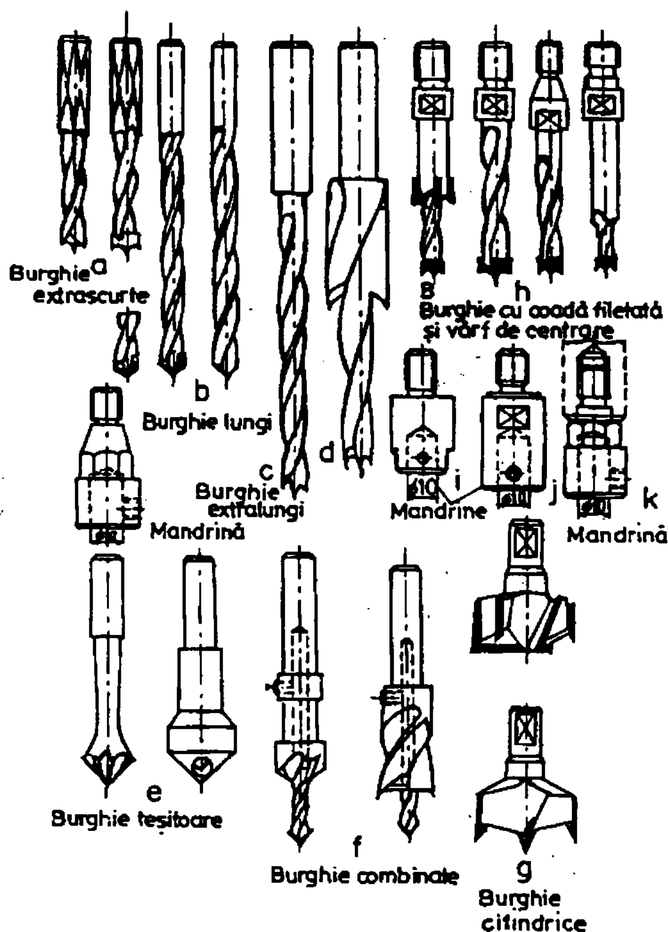


Fig. 179. Tipuri de burghie folosite la prelucrarea găurilor: *a* – burghie extrascurte; *b* – burghie lungi; *c* şi *d* – burghie extralungi; *e* – burghie teşitoare; *f* – burghie combinate; *g* – burghie cilindrice; *h* – burghie cu coadă filetată şi vârf de centrare; *i*, *j* şi *k* – tipuri de mandrine

Pentru găurile perpendiculare pe placă, cea mai bună calitate a găurii se obţine cu burghie cu vârf de centrare şi dinţi pretăietori. La realizarea burghierii pe cant, calitatea găurilor nu depinde de forma geometrică a vârfului burghiului.

În afară de tipurile prezentate mai sus, se folosesc şi *burghie speciale*:

– pentru formarea suprafeţei de aşezare a capetelor şuruburilor se folosesc burghie teşitoare cilindrice cu tije de centrare;

– pentru formarea locaşurilor pentru şuruburi cu cap cilindric sau conic se folosesc burghie teşitoare;

– pentru formarea găurii şi a locaşului pentru capul conic sau cilindric al şurubului se folosesc burghie combinate;

– pentru găuri cu precizie ridicată, având adâncimi mici şi diametre mari, cu suprafeţe netede, precum şi pentru găuri realizate la marginea pieselor, se folosesc burghie cu cap cilindric şi dinţi trasori.

În funcţie de modul de fixare, burghiele pot fi direct pe arborele motor şi sau în mandrină.

Pentru executarea operaţiilor de burghiere se folosesc maşini de găurit monoax sau maşini de găurit multiax (distanţa dintre axele de lucru poate fi fixă sau reglabilă). Ambele tipuri pot fi orizontale sau verticale. În afara acestor maşini, care sunt fixe şi cu care se lucrează în ateliere, pe şantier se folosesc mult burghiele electrice portative, cu care se poate executa o gamă variată de găuri şi scobituri de diferite dimensiuni şi pe care se pot monta tipuri diferite de burghie sau alte scule (vezi figura 65).

Prelucrarea scobiturilor. O parte din scobiturile necesare pentru îmbinări se pot executa la maşinile de cepuit. Pentru realizarea îmbinărilor se folosesc, însă, şi alte tipuri de scobituri, care se pot realiza prin burghiere cu freze lanţ sau cu cuţite vibratoare.

Prelucrarea scobiturilor prin burghiere. Aceste scobituri se pot îmbina cu cepuri cu canturi rotunjite (care se folosesc mai des în tâmplărie). Ele se execută cu maşina de găurit şi scobit, care poate fi unilaterală sau bilaterală şi monoax sau multiax. Se pot folosi burghie cu canale drepte, cu 1-3 tăişuri, iar pentru scobituri cu grosimi şi adâncimi mari se folosesc burghie cu canale drepte şi sfărâmător de aşchii;

Prelucrarea scobiturilor cu freze lanţ. Aceste tipuri de scobituri se folosesc mult la montarea diferitelor feronerii, la ramificaţii etc. Dacă lăţimea şi grosimea scobiturii este egală cu lăţimea şi grosimea frezei lanţ, operaţia se execută printr-o singură trecere. Dacă lăţimea sau grosimea sunt mai mari decât a frezei lanţ, operaţia se face prin mai multe treceri succesive. Se pot obţine scobituri drepte sau înclinate şi străpunse sau oprite. Scula tăietoare este lanţul cu zale, prevăzut cu dinţi tăietori ascuţiţi.

Prelucrarea scobiturilor cu cuţite vibratoare se execută cu maşini speciale, pe care se montează cuţite vibratoare. Lăţimea dinţilor cuţitului determină grosimea tăieturii realizate la o singură trecere. Se pot monta în paralel două cuţite pentru a se obţine două scobituri, cu lăţimi egale sau diferite. Secţiunea scobiturii poate fi dreptunghiulară sau trapezoidală, în funcţie de profilul dinţilor cuţitelor. Cuţitul este format dintr-o placă cu dinţi frontali sau frontali-laterali.

7.3. Asamblarea şi consolidarea îmbinărilor

Operaţiile din cadrul procesului de asamblare se execută în condiţii specifice, cu mijloace adecvate în raport cu metoda de asamblare folosită, urmărindu-se obţinerea unor îmbinări rezistente, corespunzătoare rolului şi

poziţiei în structura construcţiei din care fac parte. Există următoarele metode de asamblare: prin încleiere – asamblare fixă; consolidarea cu feronerie metalică (cuie, şuruburi, diferite alte piese de legătură) – asamblarea poate fi fixă sau demontabilă; mixtă – când se combină cele două procedee pentru a se obţine rezistenţe sporite acolo unde este necesar.

Asamblarea prin încleiere. Se realizează cu ajutorul adezivilor şi constă din următoarele operaţii: omogenizarea adezivilor sau prepararea conform reţetelor; aducerea la temperatura de aplicare; aplicarea adezivilor şi presarea elementelor îmbinării.

Omogenizarea adezivilor se realizează înainte de aplicarea acestora pe suprafeţele elementelor îmbinării. Se poate face manual (pentru recipiente cu capacitate mică) sau mecanizat, cu agitatoare cu palete sau cu sisteme de recirculare pentru adezivi. Unii adezivi se prepară în recipiente speciale, conform reţetelor.

Aducerea adezivilor la temperatura de aplicare are loc fie prin transportarea lor în spaţiul de pregătire cu 24 de ore înainte de utilizare, fie prin preîncălzire, în cazul în care se folosesc adezivi cu priză la rece (aplicarea se face la temperatura de 20-25°C). Dacă aplicarea se face la cald, adezivii se încălzesc până la temperatura corespunzătoare tipului de adeziv utilizat.

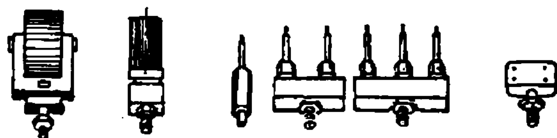


Fig.180. Duze speciale pentru aplicat adeziv.

Aplicarea adezivilor se face prin mai multe metode: manual, cu pensula (pentru suprafeţe profilate) sau cu spatule dozatoare; cu pistolul prevăzut cu duze speciale (fig.180), care se foloseşte, pentru suprafeţe mari, cu ajutorul instalaţiilor mobile sau centrale (fig. 181); cu injector pneumatic, caz în care se reduce mult consumul de adeziv; cu tambur rotativ (fig. 182), metodă care se foloseşte pentru îmbinări cu dinţi; cu pernă elastică, folosită pentru cepuri şi scobituri deschise.

Cercetările experimentale au arătat că îmbinările cele mai rezistente se obţin atunci când se aplică adeziv atât pe cep cât şi pe scobitură, iar scurgerile de adeziv se reduc la minimum când adezivul se aplică numai în scobitură. În funcţie de necesităţi, se adoptă varianta cea mai convenabilă.

Un sistem modern de asamblare a cepurilor constă în utilizarea pastilelor de adeziv care se introduc în găuri şi sunt sparte de vârful ascuţit al cepului.

Presarea elementelor îmbinate depinde de următorii factori tehnologici: natura şi vâscozitatea adezivului, particularităţile materialului şi calitatea suprafeţelor care se îmbină, forma şi dimensiunile elementelor îmbinate, solicitările la care sunt supuse îmbinările în structura construcţiei finale.

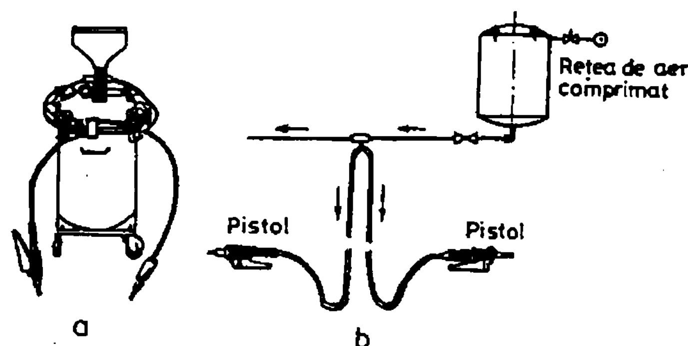


Fig. 181. Instalații pentru aplicarea adezivului:
a – mobilă; *b* – centrală.

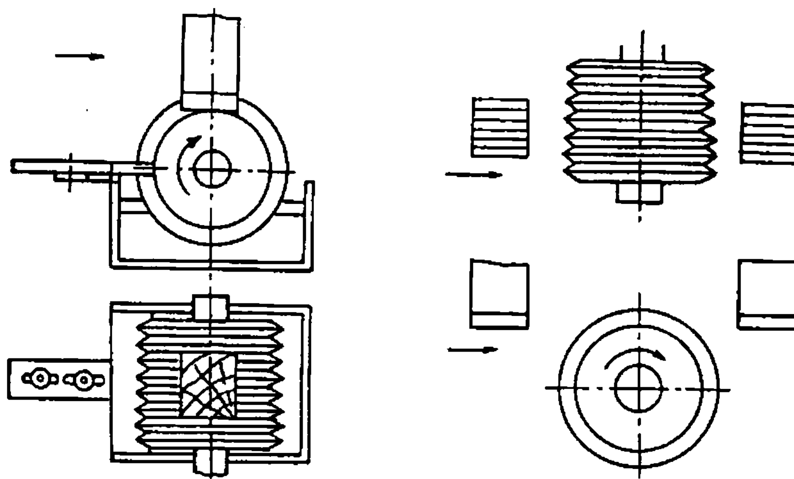


Fig. 182. Aplicarea adezivului cu tambur rotativ.

Strângerea elementelor care se îmbină se realizează până la contactul intim între suprafețe. Strângerea este limitată, însă, de rezistența admisibilă la compresiune, mai ales pentru materialul lemnos din care se execută elementul cu scobitura.

La îmbinările utilizate în construcțiile de lemn, mai ales la cele cu dimensiuni reduse sau la cele demontabile, apare fenomenul de *strivire* (compresiune exercitată pe o suprafață mică). Dacă presiunea este prea mică, apare fenomenul de *strângere insuficientă*, rezultând încleieri cu rezistență redusă. Dacă presiunea este prea mare, apar crăpături sau încleieri sărace prin curgerea adezivului din îmbinare.

Presarea se poate realiza (fig. 183): manual, prin cuie şi şuruburi de montaj sau cu dispozitive strânse cu şuruburi (ca în figura 183,*b*); mecanizat,

cu prese sau dispozitive acționate hidraulic, pneumatic sau electric, cu parametrii (presiune, durată) bine controlați.

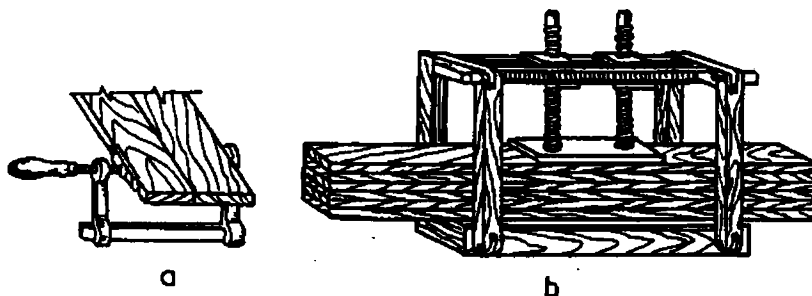


Fig. 183. Dispozitiv pentru presarea pieselor încheiate:
a – şurub pentru încleiere; *b* – dispozitiv pentru încleiere.

Asamblarea cu feronerie metalică. În acest caz, se încheie şi se verifică poziția corectă a pieselor îmbinate, apoi se face solidarizarea îmbinării prin strângerea piulițelor şi a şuruburilor; urmează fixarea definitivă a pieselor de legătură metalice (cuie, scoabe, plăcuțe, inele etc.). Operația se poate realiza manual (vezi baterea şi înşurubarea) sau cu instalații moderne de asamblare (acționate mecanic, hidraulic, pneumatic) care permit reglarea forțelor de batere sau strângere a feroneriei.

Metode moderne de asamblare sunt şi cele care constau în injectarea materialelor sintetice de tip ABS sau a spumelor poliuretanice în locaşuri frezate în prealabil, rezultând îmbinări rezistente şi rigide, în timp scurt.



SPRIJINIREA SĂPĂTURILOR ŞI A ZIDURILOR

Aceste tipuri de lucrări fac parte din categoria lucrărilor de dulgherie principale, dar cu caracter provizoriu sau auxiliar, piesele demontându-se la terminarea părţilor de construcţie la care au fost necesare.

8.1. Sprijinirea săpăturilor

8.1.1. Generalităţi

Pentru executarea fundaţiilor unei construcţii sunt necesare lucrări de săpături, care pot fi cu maluri verticale sau înclinate (taluz). Când săpăturile au o înclinaţie care depăşeşte unghiul taluzului natural (tabelul 6) sau adâncime mare, pentru ca ele să nu se prăbuşească trebuie efectuate lucrări auxiliare de dulgherie numite *sprijiniri*. Sprijinirile sunt alcătuite din *cămăşuială* şi *elemente de sprijin*. Se pot executa în mai multe feluri, în funcţie de: coeziunea terenului, infiltraţiile de apă, adâncimea şi forma găurii în plan orizontal, modul de aşezare a dulapilor care alcătuiesc cămăşuiala.

În funcţie de coeziunea terenului, se recomandă următoarele tipuri de săpături, precum şi următoarele adâncimi de la care e necesar să se facă sprijiniri:

– în terenuri curgătoare (din nisip îmbibat cu apă etc.), sprijinirea se execută de la 0,25 m; se recomandă sprijiniri foarte grele;

– în terenuri necoezive (fără legătură între particule, cum sunt pietrişul, nisipul etc.), sprijinirea se execută de la 0,75 m; sunt recomandate sprijiniri grele;

Tabelul 6

Valoarea maximă a unghiului taluzului natural

Natura terenului	Adâncimea *h* a săpăturii			
	h sub 3 m		*h* peste 3 m	
	Unghiul talazului natural	*h/l*	Unghiul talazului natural	*h/l*
Teren de umplutură, nisip, pietriş	39°	1/1,25	34°	1/1,50
Nisip argilos	56°	1/0,67	45°	1/1,00
Argilă nisipoasă	56°	1/0,67	53°	1/0,75
Argilă	63°	1/0,50	56°	1/0,67
Loess uscat	63°	1/0,50	53°	1/0,75

– în terenuri adezive (cum sunt argilele şi argilele nisipoase), sprijinirile se realizează de la 1,25 m; se recomandă sprijiniri mijlocii;

– în terenuri compacte (din argile grase), sprijinirile se realizează de la 2 m; sunt recomandate sprijiniri uşoare.

În cazul sprijinirilor foarte grele, la adâncimi mari şi în teren cu puternice infiltraţii de apă (sau sub nivelul pânzei de apă), se utilizează sprijiniri speciale (cu pereţi din palplanşe), iar celelalte tipuri de sprijiniri sunt considerate sprijiniri obişnuite.

În funcţie de lăţime, sprijinirile pot fi: înguste (cu şpraiţuri sau proptele) sau largi (cu proptele şi contrafişe).

În funcţie de modul de aşezare a dulapilor care alcătuiesc cămăşuiala, există sprijiniri orizontale (dulapii sunt aşezaţi orizontal) sau sprijiniri verticale (dulapii sunt aşezaţi vertical).

În afară de consolidarea pereţilor săpăturilor, sprijinirile se folosesc şi la susţinerea zidurilor.

Materialul lemnos folosit la executarea sprijinirilor obişnuite este, în general, următorul:

– pentru cămăşuială (pereţi) se folosesc dulapi de răşinoase sau foioase, cu grosimea de 4-8 cm;

– pentru elementele de sprijinire, dacă acestea sunt montanţi, se folosesc rigle cu grosimi de 10-15 cm şi lăţimi de 12-15 cm, iar dacă acestea sunt spraiţuri, proptele, contrafişe şi ţăruşi se foloseşte lemn rotund (bile şi manele) cu diametrul de 15-20 cm şi, foarte rar, de 30 cm.

8.1.2. Sprijiniri orizontale

Sprijinirea unui mal se foloseşte în cazul săpăturilor largi, susţinându-se independent fiecare mal până la o adâncime de 3-5 m. Pentru adâncimi mai mari, sprijinirea se face numai pe bază de proiect. Sprijinirile se pot executa în două moduri, prezentate în continuare.

Sprijiniri cu contrafişe (fig.184). În acest caz, dulapii pot fi alăturaţi (joantivi) sau distanţaţi, în funcţie de natura terenurilor, astfel:

– pentru terenuri coezive, dulapii se aşază alăturat până la adâncimea de 5 m, în cazul terenurilor uscate sau cu infiltraţii mici de apă, şi până la 3 m, pentru terenuri uşor friabile;

– pentru terenuri compacte, dulapii sunt distanţaţi la circa 0,2-1,6 m până la adâncimea de 3 m, în cazul argilei, sau până la 5 m, în cazul stâncii fisurate.

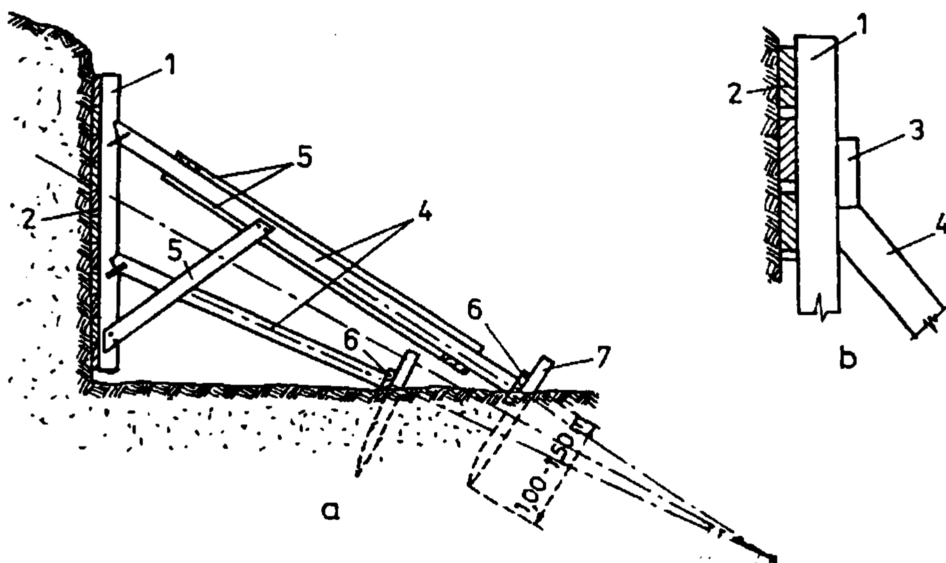


Fig. 184. Sprijiniri orizontale cu contrafişe, la săpături în spaţii largi:
a – secţiune transversală; *b* – detaliu de prindere între montant şi contrafişă;
1 – montant; *2* – dulapul cămăşuielii; *3* – papuc; *4* – contrafişă (proptea);
5 – contravântuire; *6* – talpă; *7* – ţăruş.

Montanţii se aşază vertical, la distanţe de 1,5-2 m. Contrafişele sunt în număr de 2-3 la un montant, în funcţie de adâncime. Rezultanta împingerii pământului trebuie să se întâlnească în acelaşi punct la toate contrafişele. Dezavantajele acestui mod de sprijinire sunt legate de faptul că sunt incomode şi îngreunează celelate lucrări (hidroizolare, betonare etc.).

Sprijiniri de ancorare (fig.185). Acestea nu au dezavantajele celuilalt tip de sprijinire. Capătul superior al montanţilor este ancorat cu ajutorul cablurilor, al tiranţilor de oţel-beton sau al moazelor de lemn, de ţăruşi de ancorare înfipţi în pământ (la 1,5-2 m), la o distanţă de la marginea săpăturii cel puţin egală cu adâncimea gropii. Baterea montanţilor nu se face paralel cu săpătura.

Sprijinirea ambelor maluri se foloseşte în cazurile săpăturilor executate în spaţii înguste.

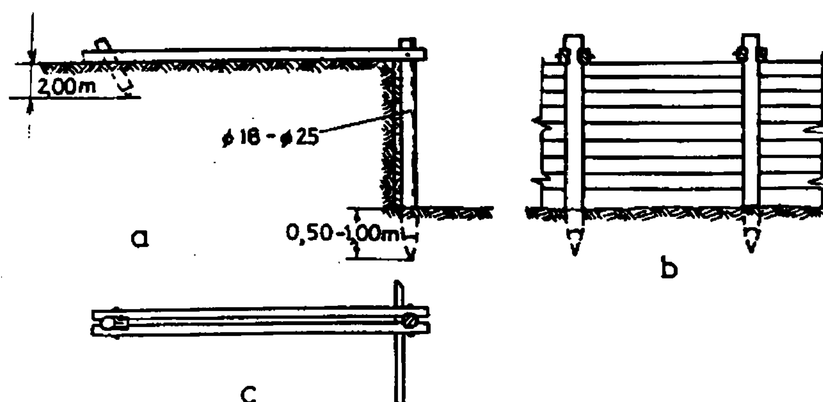


Fig. 185. Sprijiniri cu ancorare:
a – secțiune transversală; b – vedere; c – vedere în plan.

Pentru şanţuri până la 2 m (fig.186), sprijinirea poate fi dintr-un singur rând de dulapi cu grosimea 4-5 cm, aşezaţi la partea superioară a malului. Dulapii se fixează cu spraiţuri (proptele) orizontale, confecţionate din capete de bile sau manele cu diametrul de 10-12 cm şi montate la distanţa de 1,5-2 m.

Pentru şanţuri până la 4-5 m (fig.187), sprijinirea poate fi cu mai multe rânduri de dulapi, alăturaţi sau distanţaţi în aceleaşi condiţii ca la sprijinirile în spaţii largi, ţinând cont de natura terenului. În cazul dulapilor distanţaţi, pe măsură ce se sapă, pereţii se căptuşesc cu dulapi proptiţi

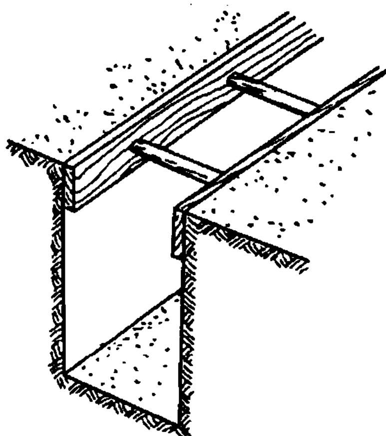


Fig. 186. Sprijinirea săpăturilor înguste şi puţin adânci.

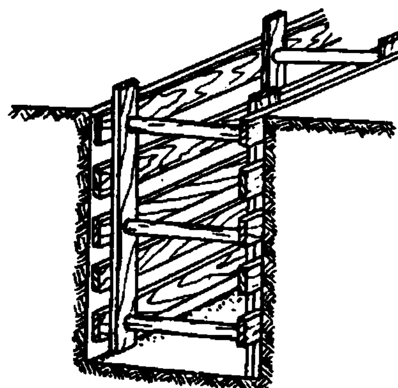


Fig. 187. Sprijinirea ambelor maluri pentru şanţuri până la 5 m.

provizoriu cu şpraiţuri. La terminare, şpraiţurile provizorii se înlocuiesc cu montanţi (cu grosimea de 5 cm), între care se introduc apoi şpraiţurile defintive, care se taie cu 2-3 cm mai lungi şi se teşesc la capete. Şpraiţurile definitive se introduc forţat (prin batere) pentru ca montanţii să nu aibă joc. Pentru o stabilitate mai bună, sub fiecare şpraiţ se fixează praguri (cu scoabe sau cuie). În cazul dulapilor alăturaţi (joantivi), se fixează mai întâi montanţii provizorii la distanţe de 1,5-2,5 m. Apoi, se fixează dulapii între montanţi şi pereţii săpăturii, prinzându-se şpraiţurile ca în cazul precedent la 0,6-1 m distanţă. La partea inferioară a gropii, şpraiţurile se pun mai des.

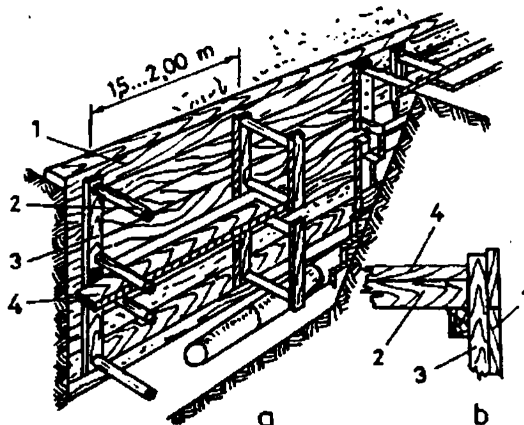


Fig. 188. Sprijiniri orizontale pentru şanţuri înguste şi adânci:
a – vedere; *b* – detaliu; *1* – dulapul cămăşuielii; *2* – şpraiţ; *3* – montant; *4* – platformă.

Pentru şanţuri cu adâncimea de peste 5 m, sprijinirea are loc ca în figura 188. Prescripţiile de la sprijinirile precedente sunt valabile şi în acest caz. Înnădirile elementelor sprijinirii orizontale se realizează în felul următor (fig. 189): dulapii orizontali se înnădesc cap la cap cu interspaţiu mic sau prin petrecere. Montanţii se înnădesc prin petrecere.

Pentru a economisi lemn, şpraiţurile pot fi confecţionate din metal şi pot fi reglabile cu şurub, lungimea lor putând fi modificată după nevoie (fig. 190). Scoaterea pământului din fundul şanţului se face, în cazul săpă-

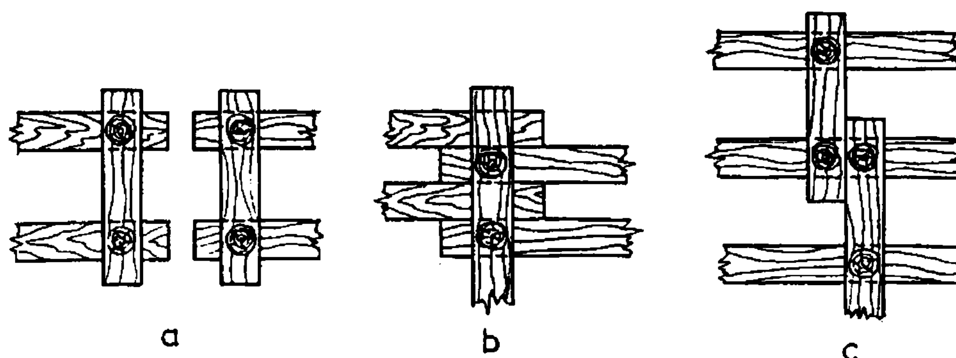


Fig. 189. Înnădirea elementelor sprijinirii orizontale:
a – cap la cap cu interspaţiu mic între dulapi; *b* – înnădirea dulapilor prin petrecere; *c* – înnădirea montanţilor prin petrecere.

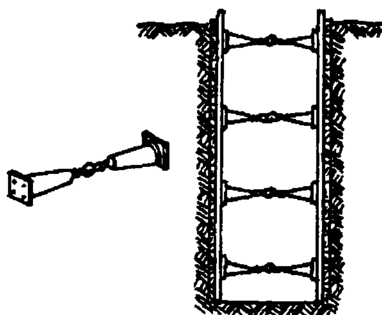


Fig. 190. Șpraițuri metalice pentru sprijiniri.

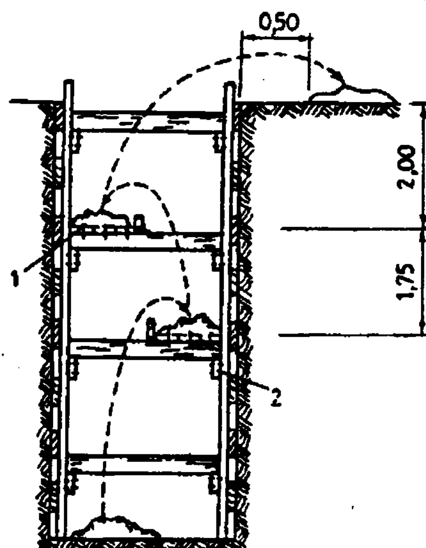


Fig. 191. Scoaterea pământului din săpături prin releu:
1 – platformă; *2* – prag.

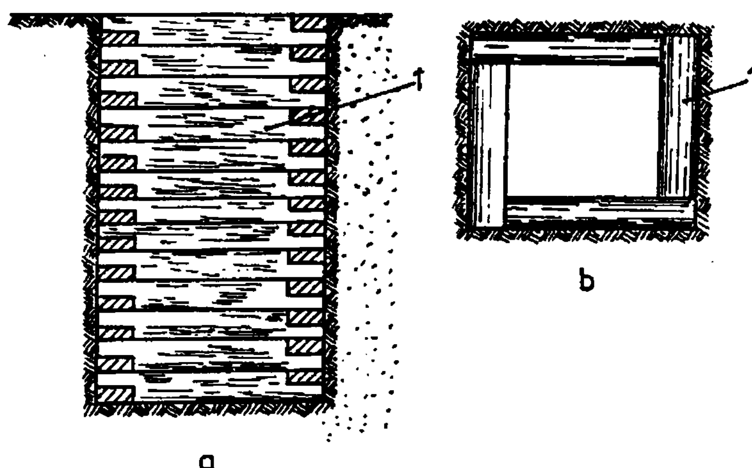


Fig. 192. Sprijiniri cu ghizduri:
a – secțiune; *b* – vedere de sus; *1* – cadru dreptunghiular din lemn rotund sau cioplit.

turilor adânci, în mai multe trepte (relee). În acest scop, pe șpraițuri se așază platforme din dulapi, pe care se depozitează pământul (fig. 191).

În cazul săpării puțurilor în terenuri necoezive se folosesc *sprijinirile cu ghizduri* (fig. 192), care se confecționează din lemn rotund sau cioplit,

îmbinat la jumătate sau în coadă de rândunică sub formă de cadre. Acestea se aşază în săpături pe măsura evacuării pământului, fie alăturat, fie distanţat.

8.1.3. Sprijiniri verticale

Aceste tipuri de sprijiniri se folosesc în cazul săpăturilor de adâncime, efectuate în terenuri curgătoare sau cu infiltraţii de apă, ca în cazul săpării puţurilor. În acest caz, dulapii se aşază vertical. *Elementele componente* ale acestor sprijiniri (fig. 193) sunt prezentate în continuare:

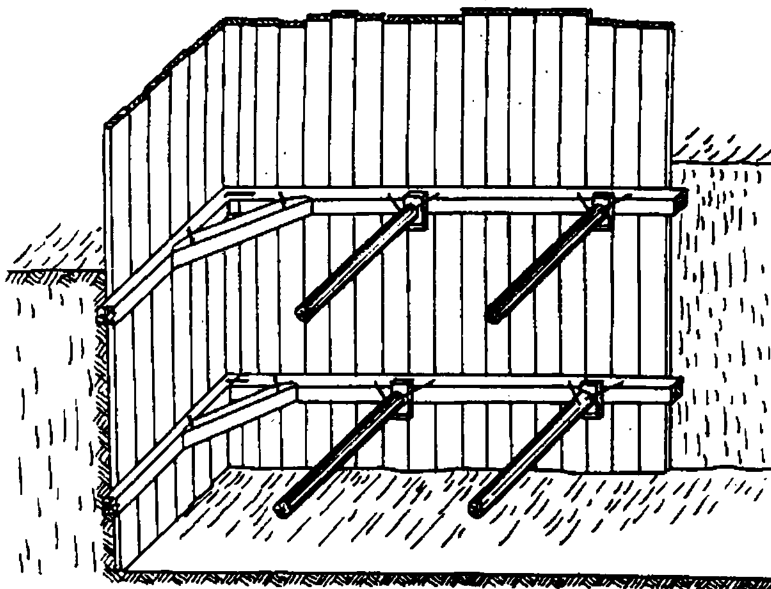


Fig. 193. Sprijinirea săpăturilor cu dulapi verticali alăturaţi.

Dulapii se aşază vertical, alăturat sau cu lambă şi uluc (în cazul infiltraţiilor de apă, ca să nu curgă nisipul). Capătul inferior este ascuţit pe o parte, spre exterior, pentru a se asigura înfigerea în pământ. La începerea săpării, dulapii se bat la capătul superior pentru a pătrunde în pământ. Baterea se face puţin înclinat, pentru a nu micşora dimensiunea săpăturii.

Riglele (grinzile) se aşază orizontal, menţinându-se dulapii în poziţie verticală. Ele se sprijină cu şpraiţuri sau cu un cadru orizontal – proptit, la rândul lui. Penele se bat între dulapi şi elementele cadrului, pentru a se remedia neregularităţile care apar între poziţiile acestora.

Pentru sprijinirea săpăturilor efectuate în spaţii înguste, sub formă de şanţuri continue (fig. 194), sprijinirea dulapilor se poate realiza cu un cadru orizontal şpraiţuit. Evacuarea pământului se realizează pe platforme.

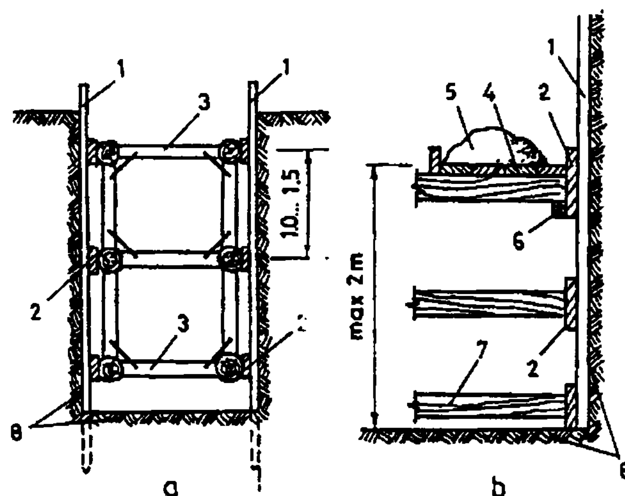


Fig. 194. Sprijiniri verticale:
a – groapă pentru fundaţie sub formă de şanţ continuu; *b* – platforme pentru evacuarea pământului; *1* – dulapi verticali; *2* – dulapi orizontali; *3* – cadre; *4* – platformă din dulapi; *5* – pământ; *6* – şipcă de siguranţă; *7* – spraiţuri; *8* – conturul gropii.

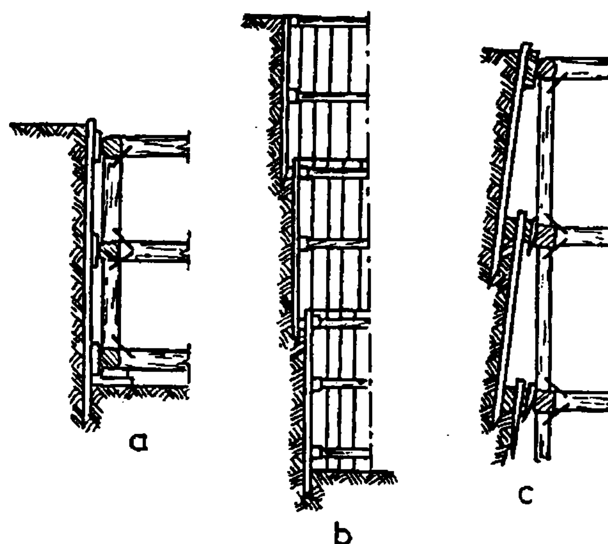


Fig.195. Sprijiniri verticale la puţuri:
a – soluţie adoptată pentru adâncime mică; *b* şi *c* – soluţii adoptate în cazul adâncimilor mari.

Pentru puţuri, sprijinirile verticale de mare adâncime se efectuează cu dulapi având lungimea de 1,5-2 m, dispuşi în prelungire pe măsura avansării săpăturilor, cu o mică deviere spre exterior. Cadrele de sprijinire a dulapilor se solidarizează pe verticală cu stâlpi prinşi în scoabe, iar pe orizontală, cu pene bătute între elementele cadrului şi dulapii verticali (fig. 195). La aşezarea dulapilor se va avea grijă ca partea teşită a capătului de jos să fie îndreptată spre interiorul gropii şi să pătrundă sub fundul săpăturii cu 0,3-0,4 m.

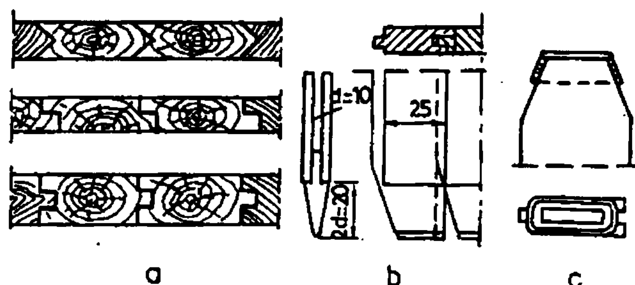


Fig. 196. Palplanşe din lemn:
a – tipuri de îmbinări; *b* – sabot metalic pentru protecţia vârfului; *c* – manşon metalic pentru protecţia capătului superior în timpul baterii.

Sprijinirile speciale sunt sprijiniri verticale folosite la săpături adânci, de peste 5 m, sau la sprijiniri sub apă, în cazul terenurilor curgătoare. Pereţii sprijinirii se mai numesc palplanşe sau dinţari (fig. 196). Se pot confecţiona din dulapi sau alte sortimente de lemn ecarisat (cu grosimea cuprinsă între 8 şi 15 cm, lăţimea de 8-20 cm şi lungimea între 5 şi 8 m) îmbinate în lambă şi uluc, falţ etc., pentru a fi etanşe. Capetele de jos sunt ascuţite asimetric pentru a pătrunde uşor şi a se presa unul pe altul. Pot fi protejate cu saboţi de tablă, dacă terenul este tare sau conţine bolovani. Capătul de sus este prevăzut cu manşon din inel metalic (cu grosimea cuprinsă între 4 şi 6 mm), menit să prevină crăparea sau strivirea lemnului datorită baterii. Baterea palplanşelor (fig. 197) se efectuează cu maiul sau cu sonete (din lemn sau metalice), de-a lungul conturului săpăturii, cu ulucul în direcţia în care progresează baterea. Pe măsură ce palplanşele se fixează în pământ, se întăresc cu cadre orizontale din dulapi, care se sprijină cu şpraiţuri. La diferite intervale, în funcţie de adâncime, precum şi la colţurile palplanşelor, palplanşele se vor ridigiza cu piloţi. Aceştia se vor îmbina cu palplanşele în lambă şi uluc sau în V, pentru etanşeitate. Vârful palplanşelor se înfige în pământ la aproximativ 50-60 cm sub nivelul fundului săpăturii. Palplanşele mai pot fi confecţionate şi din metal.

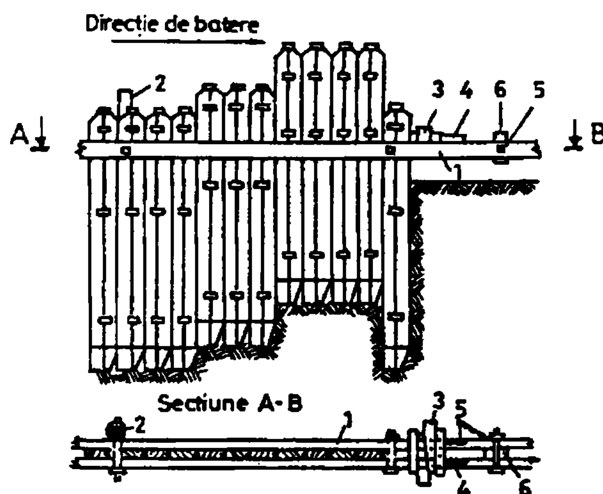


Fig. 197. Introducerea palplanșelor în teren:
1 – moaze; *2* – pilot suport; *3* – pene de strângere;
4 – scoabe; *5* – șuruburi; *6* – distanțier.

8.2. Sprijinirea zidurilor

Sprijinirea zidurilor este necesară în cazul executării subzidirii unor fundații, în cazul consolidării zidurilor etc.

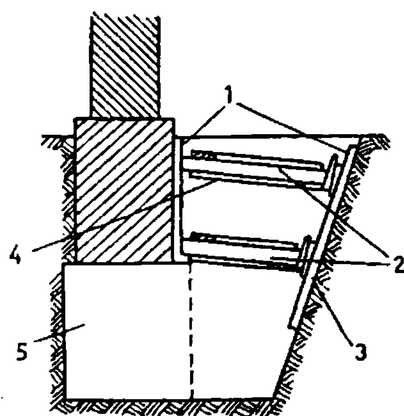


Fig. 198. Subzidirea unei fundații:
1 – dulapi; *2* – proptele (șpraițuri); *3* – pene;
4 – contravântuiri; *5* – porțiunea subzidită.

Subzidirea fundațiilor (fig. 198). Săpăturile se execută sub cota fundației, efectuându-se lucrul pe tronsoane pentru a nu fi pusă în pericol stabilitatea construcției. Talpa fundației se sprijină pe malul opus cu bile consolidate cu contravântuiri (prinse în buloane sau cuie groase) în plan orizontal, spre a împiedica orice deformare, și rezemate pe dulapi.

Consolidarea zidurilor (fig. 199) se execută când se subzidesc fundațiile, în cazul zidurilor fisurate, înclinate etc. Consolidarea se realizează cu proptele sau șpraițuri, în funcție de starea și înălțimea zidului. Capătul superior al acestora se taie oblic și se reazemă în

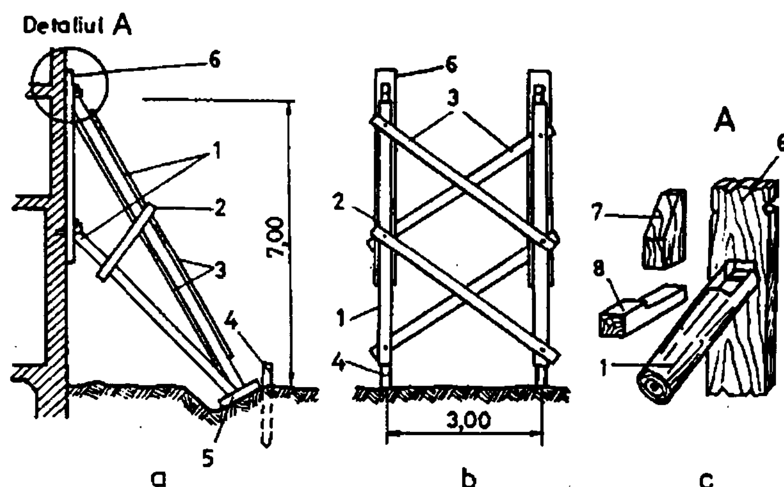


Fig. 199. Sprijinirea unei construcţii în timpul consolidării:
a – secţiune transversală; *b* – vedere; *c* – detaliul A;
1 – proptele (şpraițuri); *2* – moaze (cleşti); *3* – contravântuiri; *4* – ţăruş;
5 – talpă; *6* – dulap; *7* – papuc; *8* – pană.

papucul fixat în cuie pe dulapi, prin intermediul unei pene. Capetele inferioare se taie puţin oblic şi se sprijină pe tălpi confecţionate din dulapi, tot prin intermediul penelor din lemn, ceea ce asigură o demontare uşoară a proptelelor. Elementele sprijinirii sunt prevăzute cu contravântuiri pentru o rezistenţă sporită.

8.3. Condiţii de calitate pentru sprijiniri

Sprijinirile trebuie să fie cât mai simple, să poată fi rapid executate şi să nu ocupe loc mult, pentru a se putea desfăşura în condiţii corespunzătoare şi celelalte lucrări. Piesele din componenţa sprijinirii trebuie să aibă dimensiuni adecvate şi să fie încheiate, pentru ca sprijinirea respectivă să fie nedeformabilă, stabilă şi rezistentă, iar demontarea sprijinirii să se poată efectua cât mai uşor.

Pentru ca sprijinirile să poată îndeplini aceste condiţii, este necesară respectarea următoarelor reguli:

– piesele din lemn folosite în acest scop să nu aibă crăpături în zona îmbinării sau părţi putrede, să fie cu cât mai puţine noduri şi să fie cât mai

drepte; de asemenea, lemnul nu trebuie să aibă umiditate mai mare de 30% (prin uscare s-ar slăbi îmbinările) şi va fi din clasa de calitate III-IV (maximum);

– să se respecte regulile de îmbinare a pieselor, care au fost descrise pe larg în capitolul 4, iar prinderea cu scoabe să se realizeze astfel încât piesele să fie solicitate numai la întindere, nu şi la compresiune;

– proptelele sau spraiţurile se contravântuiesc atât în sens transversal, cât şi longitudinal, iar prinderea contravântuirilor se face cu buloane sau cuie.

– sprijinirea proptelelor sau a şpraiţurilor prin pene trebuie să fie efectuată pe o suprafaţă stabilă (pe tălpi din dulapi, de exemplu) şi nu direct pe pământ, moloz etc.

8.4. Demontarea sprijinirilor

Această operaţiune se realizează cu mare atenţie, deoarece este pericol de accidentare. Se procedează în felul următor:

– scoaterea proptelelor sau a şpraiţurilor se efectuează numai de jos în sus, pe măsura astupării săpăturii, în cazul şanţurilor sau al gropilor de fundaţie;

– cămăşuiala se desface tot de jos în sus (astfel, nu se admite scoaterea dintr-o dată a mai mult de un dulap în cazul terenurilor necoezive, curgătoare sau friabile şi nu se admite scoaterea dintr-o dată a mai mult de 3 dulapi în cazul terenurilor stabile);

– nu se aruncă materialele recuperate din sprijiniri, ci se sortează şi li se dă altă întrebuinţare.



COFRAJE UTILIZATE ÎN CONSTRUCȚII

9.1. Caracteristici generale

Cofrajele sunt deosebit de importante pentru realizarea lucrărilor de beton şi beton armat, cu toate că au caracter temporar (după întărirea betonului se demontează), datorită influenței tehnico-economice pe care o au asupra acestor lucrări. De pildă, suprafețe netede ale cofrajelor favorizează eliminarea bulelor de aer din masa betonului şi se recomandă pentru elemente de construcții care nu se tencuiesc, iar suprafețe striate se folosesc, uneori, pentru elementele de construcție care se tencuiesc, în scopul măririi aderenței tencuielii. În toate cazurile, în scopul reducerii aderenței dintre suprafața cofrajului şi cea a betonului (pentru ca la decofrare să nu se deterioreze nici cofrajul, nici betonul), se recomandă ungerea suprafeței cofrajului cu produse adecvate (carbolineum sau ulei ars) înainte de utilizare sau folosirea cofrajelor din fibră de sticlă.

Condiții tehnice generale care trebuie respectate la confecționarea cofrajelor:

– pentru clădiri mai înalte de 5 m, cofrajele se vor executa numai pe bază de schițe sau planuri, pentru fiecare piesă în parte;

– să fie etanşe, stabile şi rezistente;

– să permită o execuție simplă;

– să asigure redarea corectă a formei şi dimensiunilor elementelor de construcție, precum şi amplasarea corectă a acestora unul față de altul;

– decofrarea să se facă uşor;

– să fie uşor de manipulat la transport şi montaj;

– să se înlăture riscurile de accidentare.

Executarea şi montarea cofrajelor reprezintă lucrări de dulgherie ce necesită, din punct de vedere valoric, o parte importantă din costul lucrărilor de beton. Astfel, costul materialului şi al forței de muncă folosite pentru

confecţioarea cofrajelor atinge aproximativ 20-30% din costul total al lucrărilor din beton, iar forţa de muncă necesară pentru montarea şi demontarea cofrajelor însumează 60-70% din totalul consumului de forţă de muncă. De aici rezultă că problema cofrajelor trebuie luată în consideraţie şi soluţionată chiar de la proiectarea construcţiilor de beton, în modul cel mai economic, respectându-se însă şi condiţiile tehnice.

Costul lucrărilor de cofrare depinde de forma şi dimensiunile elementelor de construcţie, ca şi de numărul acestora, de tipul de cofraj ales, de alcătuirea şi consistenţa betonului, de tehnologia de punere în operă a betoanelor etc. Eficienţa tehnico-economică a unui sistem de cofrare este influenţată de numărul de reutilizări astfel: odată cu creşterea numărului de reutilizări, scade consumul de material folosit în cofraje, însă consumul de forţă de muncă se reduce puţin (doar manopera de confecţionare a cofrajelor, în timp ce manopera de montare şi demontare rămâne aceeaşi la fiecare reutilizare); pentru a reduce manopera la montare şi demontare, este necesară utilizarea tipurilor moderne de cofraje, mai ales a cofrajelor mobile care nu trebuie decât mutate la fiecare reutilizare (în cazul construcţiilor mari).

9.2. Clasificarea cofrajelor

Cofrajele se clasifică după mai multe criterii, prezentate în continuare.

După destinaţie, există următoarele tipuri de cofraje: pentru fundaţii, stâlpi, grinzi, pereţi, planşee, arce şi bolţi şi pentru alte elemente de construcţii speciale.

După sistemul de execuţie, cofrajele pot fi fixe, demontabile sau mobile. Cofrajele fixe se confecţionează direct pe şantier, la locul de turnare a betoanelor. Datorită consumului mare de materiale şi forţă de muncă, au un domeniu restrâns de folosire, şi anume: la construcţiile mici, izolate, şi la construcţiile de formă specială, când nu se pot utiliza alte tipuri de cofraje. Materialul folosit la aceste tipuri de cofraje este recuperat şi reutilizat după ajustare.

Cofrajele demontabile (de inventar) se confecţionează din panouri prefabricate, executate din scânduri scurte, placaj, metal sau mixte. Se folosesc pe scară largă, mai ales la elementele de construcţie care se repetă, având următoarele avantaje: sunt economice, uşor de adaptat la construcţiile de serie, prezintă montare şi demontare uşoară;

Cofrajele mobile se pot deplasa în plan vertical sau orizontal, în întregime sau pe porţiuni foarte mici, pe măsura întăririi zonelor betonate. Sunt prevăzute cu instalaţii mecanice sau dispozitive care permit deplasarea lor fără a fi desfăcute. Există următoarele tipuri de cofraje mobile:

– cofraje glisante (alunecătoare), care se deplasează pe verticală în mod continuu şi uniform pe toată durata turnării betonului, fiind folosite foarte mult la construcţiile înalte, cu pereţi în general verticali, având diferite forme

în plan orizontal (clădiri cu multe etaje sau cu înălțimi mai mari decât 15 m cu pereți din beton, coşuri de fum, castele de apă etc.);

– cofraje călătoare (păşitoare), care se deplasează pe verticală, ridicându-se periodic după turnarea şi întărirea betonului în porțiunea cofrată; se folosesc la construcții masive: baraje, ziduri de sprijin etc.;

– cofraje mobile suspendate, care se deplasează tot în plan vertical, la construcțiile înalte care în plan orizontal au secțiune variabilă; se folosesc, de exemplu, la construcția coşurilor de răcire tronconice;

– cofraje rulante, care se deplasează pe orizontală şi se folosesc la construcțiile cu întindere mare în plan orizontal, mai ales în lungime (acoperişuri de hale, tuneluri, canale etc.); ele rulează pe şine în lungul construcției, turnarea putându-se efectua pe tronsoane;

– cofraje speciale, care pot fi cofraje panou de vacuum (absorb apa din beton), cofraje pierdute (rămân mai departe în beton şi după întărirea acestora), carcase autoportante sau suspendate de carcase autoportante, tipare pentru prefabricate din beton etc.

După materialul din care se execută, există următoarele tipuri: din lemn, confecționate din lemn ecarisat, lemn rotund, placaj de cofraj (foarte rezistent la umezeală), PAL, PFL; din metal, care poate fi tablă (de oțel sau duraluminiu), țevi sau profile laminate; mixte, confecționate prin combinarea materialelor enumerate mai sus; din fibre de sticlă (sunt cofraje moderne).

După dificultatea execuței, în raport cu mărimea elementului, poziția şi importanța lui, există următoarele tipuri de cofraje:

– cofraje uşoare, folosite pentru betonare în fundații şi în radiere (fundații sub formă de planşee din beton armat, care se întind sub întreaga construcție pe care o susțin);

– cofraje mijlocii, folosite pentru clădirile fără schelet de beton, cu planşee obişnuite;

– cofraje grele, folosite pentru clădiri cu ziduri portante, având planşee cu grinzi şi nervuri;

– cofraje foarte grele, folosite pentru clădiri cu schelet de beton armat din grinzi, stâlpi etc.;

– cofraje speciale, folosite pentru planşee casetate, planşee în formă de ciuperci poligonale, scări drepte, pereți de silozuri, castele de apă etc.;

– cofraje speciale grele, folosite pentru cupole, arce, grinzi cu zăbrele, scări spirale, pâlnii de silozuri, planşee, construcții în formă de ciuperci curbe, turnuri de răcire etc.

9.3. Dimensionarea cofrajelor

Elementele componente ale cofrajelor se calculează şi se dimensionează ca şi elementele de construcție. Cofrajul trebuie *să preia şi să transmită punctelor de reazem toate încărcările care acționează asupra*

lui, asigurând astfel menținerea dimensiunilor elementului de beton care se toarnă. Încărcările care acționează asupra cofrajului sunt: greutatea proprie a cofrajului; greutatea betonului proaspăt turnat şi a oțelului folosit pentru armături; greutatea podinelor de circulație montate pe cofraj, plus greutatea montatorilor care lucrează la punerea în operă a betonului; greutatea muncitorului care transportă betonul, precum şi a mijlocului de transport; împingerea laterală dată de betonul proaspăt turnat; împingerea laterală produsă de presiunea vântului.

Împingerea laterală dată de beton este cea mai importantă încărcare în cazul cofrajelor verticale, iar principalii factori care au influențe asupra ei sunt: înălțimea coloanei deasupra punctului în care vrem să calculăm încărcarea; densitatea aparentă şi consistența betonului; gradul de compactare (îndesare) a betonului.

La dimensionarea cofrajelor se ține seama şi de combinațiile de încărcări care pot interveni pe parcurs. Deoarece cofrajele „lucrează" diferit sub acțiunea acestor încărcări, sunt necesare măsuri caracteristice pentru fiecare caz în parte, elementele eşafodajului trebuind să suporte toate încărcările amintite. În cazul în care cofrajele sunt confecționate din lemn, material higroscopic (se umflă şi se contrage sub infleunța umidității), trebuie să se țină seama de umiditatea atmosferică şi de faptul că, atunci când betonul se toarnă şi se udă cu apă, lemnul se poate umfla.

9.4. Elementele componente ale cofrajelor

Există 3 categorii de elemente din care se pot alcătui cofrajele:

– *elemente în care se toarnă betonul* (tiparul, sau cofrajul propriu-zis), acestea putându-se confecționa din panouri lemnoase sau metalice;

– *elemente de solidarizare a tiparului*, acestea ținând elementele componente ale tiparului în poziția cerută de proiect; există următoarele tipuri de elemente de solidarizare: chingi, caloți, (juguri), rame, distanțieri;

– *elemente care susțin tiparul, îl sprijină şi transmit toate încărcările* către construcțiile existente sau către teren; ele alcătuiesc *eşafodajul*, format din piese verticale (popii), piese orizontale (traverse, grinzi, şpraițuri) şi piese oblice (contrafişe, proptele).

Solidarizarea eşafodaului se realizează prin contravântuiri şi pene.

9.4.1. Materiale utilizate la alcătuirea cofrajelor

În trecut, materialul cel mai folosit pentru confecționarea cofrajelor era lemnul de răşinoase, datorită greutății reduse, prelucrabilității ridicate şi durabilității lui. Deoarece cofrajele sunt construcții provizorii, pentru a

economisi lemn – care este mai valoros pentru construcțiile permanente sau pentru alte utilizări (fabricarea mobilei, articole sportive, instrumente muzicale, ambarcațiuni etc.) – se utilizează din ce în ce mai mult cofraje moderne de inventar, cu un număr mare de reutilizări, confecționate parțial sau total din metal. Pentru astereala cofrajelor moderne de inventar se pot utiliza semifabricate superioare din lemn (panouri din placaj, PAL, PFL etc.) sau tablă, din aliaje de aluminiu sau, mai modern, din foi de mase plastice, fibre de sticlă, cauciuc.

Avantajul utilizării metalului în locul materialelor lemnoase rezidă în faptul că acesta are rezistență și indeformabilitate sporită. Dezavantajul, față de materialele lemnoase, îl constituie faptul că rugineşte și are aderență mare față de beton. Din această cauză, metalul trebuie vopsit, iar suprafața care vine în contact cu betonul trebuie tratată în mod special.

Pentru a micşora aderența față de beton, suprafețele care vin în contact cu acesta se pot unge cu materiale sub formă de emulsii sau soluții, cum ar fi carbolineum, ulei ars, săpun etc. Aceste materiale trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

– să nu atace betonul sau cofrajele;
– să nu lase, pe cât posibil, pete pe suprafața betonului;
– să nu împiedice finisarea.

9.4.2. Modularea dimensională a construcțiilor industriale pentru folosirea cofrajelor unificate de inventar

Pentru a se obține o concordanță dimensionaă între suprafața de cofrat și elementele oricărui sistem de cofraj de inventar, s-au stabilit reguli de dimensionare a construcțiilor industriale din beton monolit, având la bază un modul unic (M = 10 cm). Acest modul reprezintă o condiție de dimensionare care trebuie respectată atât la proiectarea construcției și la proiectarea cofrajelor, cât și la executarea lucrărilor. Dimensiunile modulare se aplică, pentru fețele brute de beton, indiferent de poziția și rolul lor în structura construcției. Este necesară reducerea la maximum a tipodimensiunilor utilizate în cadrul aceleiaşi lucrări, pentru a se putea reutiliza aceleaşi ansamble de cofraje gata montate.

9.4.3. Descrierea elementelor de cofraj

Elemente în care se toarnă betonul (tiparul sau cofrajul propriu-zis). Panourile au pondere mare în alcătuirea tiparelor și, față de vechiul sistem al scândurilor independente bătute în cuie, au avantajul că nu sunt demontabile și se pot reutiliza de multe ori. Gradul de reutilizare este diferit în funcție de materialul din care se confecționează panoul. Astfel, cofrajele din

scânduri brute se pot refolosi de 3-5 ori, cu condiția să fie bine întreținute și unse. Cofrajele din scânduri rindeluite se pot refolosi de 5-8 ori, iar cele din panouri confecționate pe șantier, din cherestea de rășinoase pe chingi, se pot refolosi de 10 ori. Cofrajele din panouri prefabricate din cherestea scurtă, pe chingi sau rame și cu suprafața care vine în contact cu betonul bine rindeluită, se pot folosi de aproximativ 15 ori. Cofrajele din panouri de placaj se pot refolosi de 20-25 ori, cele din panouri din PFL sau PAL se pot refolosi de aproximativ 10 ori, iar cofrajele din panouri metalice se refolosesc de peste 100 de ori.

Descrierea principalelor tipuri de panouri utilizate pentru cofraje va fi prezentată în continuare.

Panouri din scânduri scurte, prefabricate. Aceste panouri se confecționează din scânduri cu grosimea de 24-28 mm și lățimea de 80-160 mm, rindeluite pe fața care vine în contact cu betonul. Tipurile menționate se pot confecționa în trei variante: tip A, B și C (fig. 200). Chingile se așază transversal față de scândură și la distanțe de 50-60 cm una de cealaltă (în funcție de mărimea panoului). Aceste panouri au următoarele dimensiuni standardizate:

– tipul A: *a* = 100-250 cm; *b* = 30-50 cm; *g* = 50-60 cm;
– tipurile B și C: *a* = 40-80 cm.

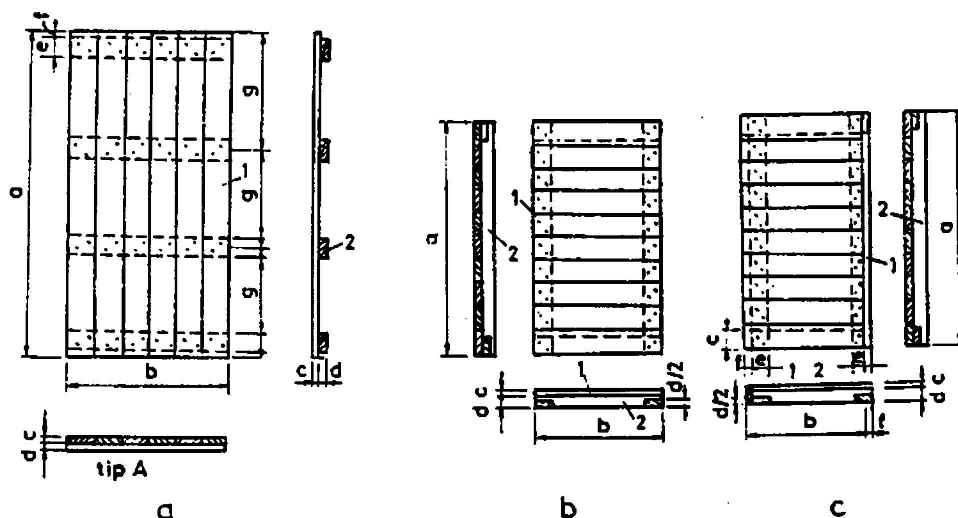


Fig. 200. Panouri demontabile din cherestea scurtă de rășinoase:
a – pe chingi, tip A; *b* și *c* – pe ramă, tip B sau C;
1 – cherestea scurtă; *2* – chingă sau ramă.

Scândurile nu sunt lipite, ci au un spațiu de 2-3 mm, necesar pentru umflările lemnului după udarea cu apă sau turnarea betonului. În cazul elementelor de formă specială (curbe, ovale, trapezoidale, triunghiulare etc.),

panoul se confecționează numai pe șantier, din șipci independente prinse în cuie pe chingi care au conturul interior corespunzător conturului elementului respectiv (fig. 201).

Suprafețele elementelor din lemn care vin în contact cu betonul se ung cu carbolineum sau ulei ars, pentru a se reduce aderența, și se trasează cu soluție parafinoasă sau decofrol, pentru a scădea efectele higroscopicității.

Panouri din placaj special de cofraj, tip P (fig. 202). Sunt alcătuite din panouri de placaj rezistent la umezeală, cu grosimi de 8-15 mm, prinse de un schelet de cherestea de rășinoase cu ajutorul șuruburilor pentru lemn. Pentru ca panourile să fie rezistente la umezeală, placajul se protejează la exterior cu un strat de bachelită, iar scheletul se impregnează cu o soluție pe bază de produse petroliere.

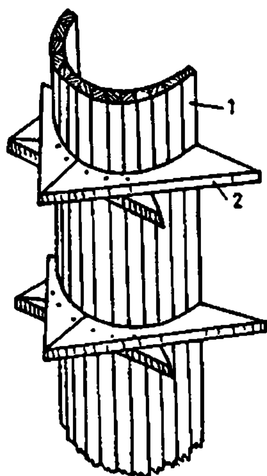


Fig. 201. Panou de cofraj pe stâlpi cu secțiune circulară: *1* – șipcă; *2* – chingă.

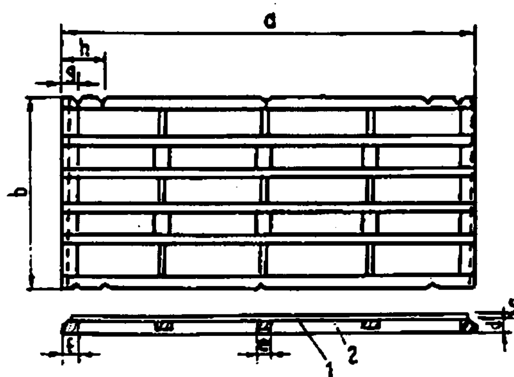


Fig. 202. Panou demontabil din placaj: *1* – placaj; *2* – ramă de cherestea.

Aceste panouri se folosesc pentru cofrarea pereților și planșeelor la fundații, stâlpi, grinzi etc., având dimensiuni variabile. Există următoarele tipuri de panouri din placaj de cofraj:

– din punct de vedere al calității suprafeței de beton, există panouri pentru betoane aparente ornamentale, panouri pentru betoane aparente lise obișnuite, panouri pentru betoane brute (la care se admit neregularități reduse) și panouri pentru betoane brute ascunse, de exemplu la fundațiile subsolurilor (la care neregularitățile mai mari nu deranjează);

– din punctul de vedere al domeniului de utilizare, există panouri tipizate (modulate) de folosință generală, panouri de completare de formă

plană, care au alte dimensiuni decât primele, şi panouri speciale, care se folosesc în cazul racordărilor curbe, la cofrarea colţurilor (L) şi a ieşindurilor (Z), la rame pentru goluri de ferestre şi uşi etc.

Panouri din PAL sau PFL. Acestea se obţin prin fixarea panourilor de PAL sau PFL (prin încleiere sau cu şuruburi) pe schelete din lemn. Suprafeţele care vin în contact cu betonul, precum şi marginile, se ung cu soluţie de bitum (ca protecţie contra umidităţii), iar înainte de cofrare se ung cu petrolatum sau ulei mineral (pentru reducerea aderenţei).

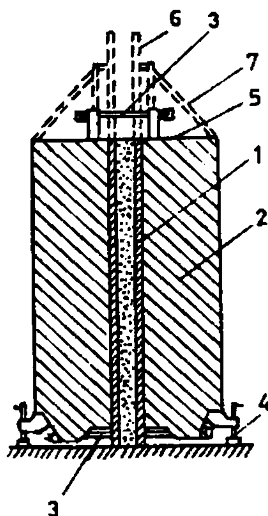


Fig. 203. Cofraje metalice plane: *1* – panou metalic; *2* – schelet de rigidizare; *3* – elemente de strângere; *4* – elemente de reglare a ventilaţiei; *5* – podină de lucru; *6* – element de supraînălţare; *7* – element de rigidizare pentru elementele de supraînălţare.

Panouri metalice (fig. 203). Panourile metalice se folosesc mai ales la cofrarea pereţilor din beton monolit uşor, rezultând pereţi cu suprafeţe netede, plane, care nu necesită tencuieli în mod abişnuit, ci numai rectificări. Cele mai utilizate panouri metalice sunt cele confecţionate din duraluminiu.

Panouri din plase de sârmă sau tablă perforată. Acestea se folosesc numai la cofrarea construcţiilor cu pereţi din beton monolit, macroporos. Ele au greutăţi reduse şi se poate urmări direct turnarea betonului în cofraj. Sunt confecţionate din ramă de oţel, profile laminate sau lemn, pe care se fixează plasa din sârmă cu ochiuri de diferite mărimi, în funcţie de mărimea granulei, sau tablă perforată.

Panouri mixte (fig. 204). Feţele panourilor mixte se confecţionează din placaj de cofraj tip P cu grosimea egală cu 15 mm. Aceste panouri mai au în componenţă bare metalice (sau ţeavă dreptunghiulară de diferite lungimi), menghină, plăcuţe metalice, tălpi de şpraiţ, colţare şi chingi, consolă de podină şi întinzător cu filet.

Elemente de solidarizare a tiparului. Solidarizarea tiparului este realizată de caloţi, ramele de montaj şi distanţieri.

Caloţii (jugurile) se folosesc pentru prinderea şi rigidizarea panourilor care alcătuiesc tiparele stâlpilor şi, rareori, ale grinzilor, împiedicând umflarea cofrajelor datorită împingerii laterale a betonului. Ei pot fi ficşi sau demontabili. Caloţii ficşi (sau obişnuiţi, fig. 205) se confecţionează pe şantier din scânduri (cu grosimi de 24 mm şi lăţimi de 100-150 mm) prinse în cuie. Ei pot fi confecţionaţi şi din manele (cu diametrul de 6-8 cm) sau se pot alterna scânduri cu manele, care se pot prinde în cuie sau cu sârmă răsucită. Caloţii demontabili (de inventar) se pot confecţiona din platbande sau corniere metalice prevăzute cu găuri, în care se introduc pene metalice speciale de solidarizare. Aceştia au grade de folosire mult mai mari. Pot fi din bare drepte (fig. 206) sau triunghiulare (fig. 207).

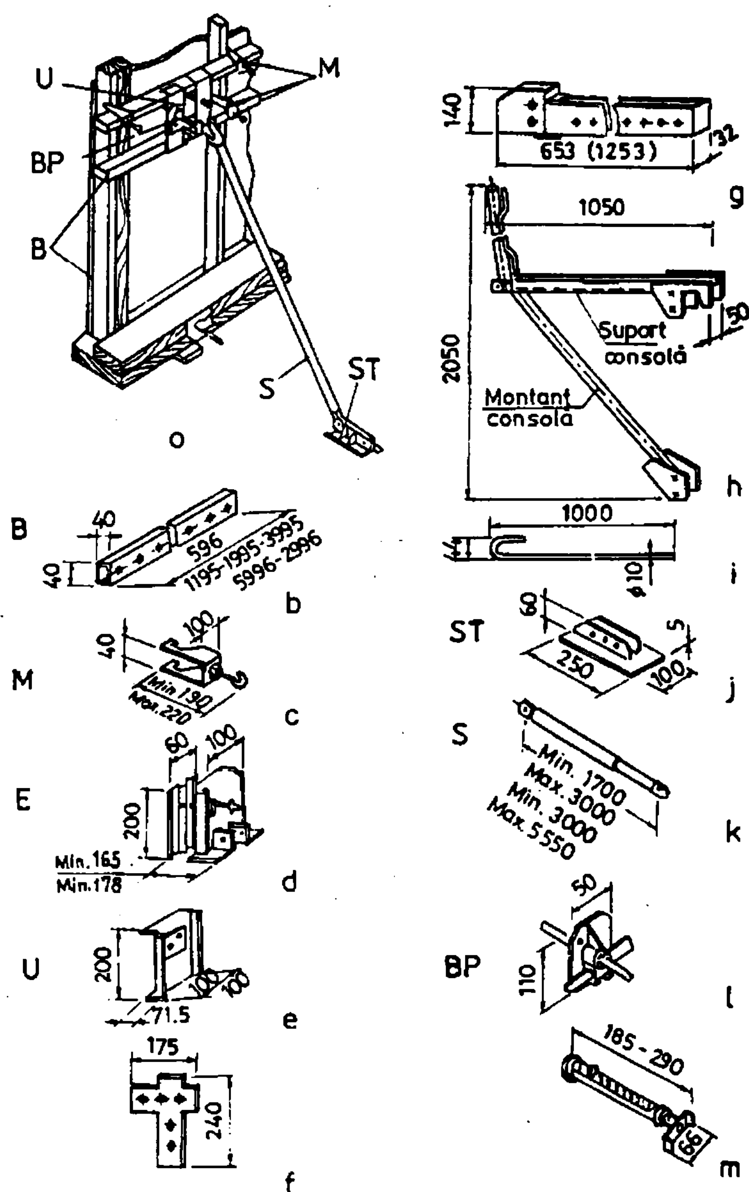


Fig. 204. Elementele componente ale cofrajului mixt ușor (CMU): *a* – cofraj (ansamblu); *b* – bare (*B*); *c* – menghină (*M*); *d* – plăcuțe (*G*); *e* – plăcuțe (*U*); *f* – colțar; *g* – chingă; *h* – consolă pentru podină; *i* – tirant; *j* – talpa șpraițului (*ST*); *k* – șpraiț (*S*); *l* – blocaj cu pană (*BP*); *m* – întinzător cu filet.

Ramele de montaj se folosesc pentru montarea cofrajelor stâlpilor și pereților (fig. 208). Rama este alcătuită din două părți, una inferioară, din

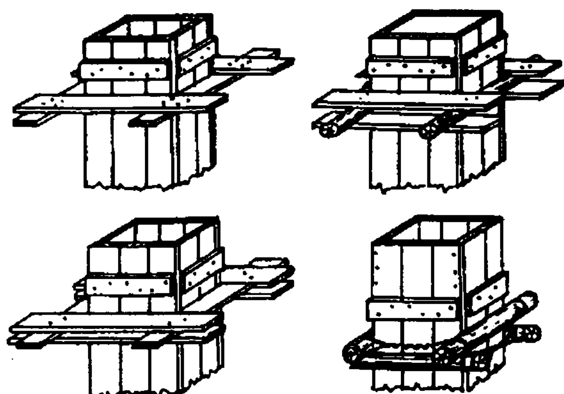


Fig. 205. Caloți ficși pentru stâlpi.

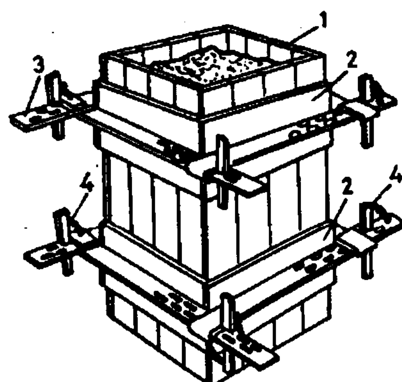


Fig. 206. caloți metalici:
1 – astereală; *2* – chingi; *3* – caloți metalici reglabili; *4* – pene metalice.

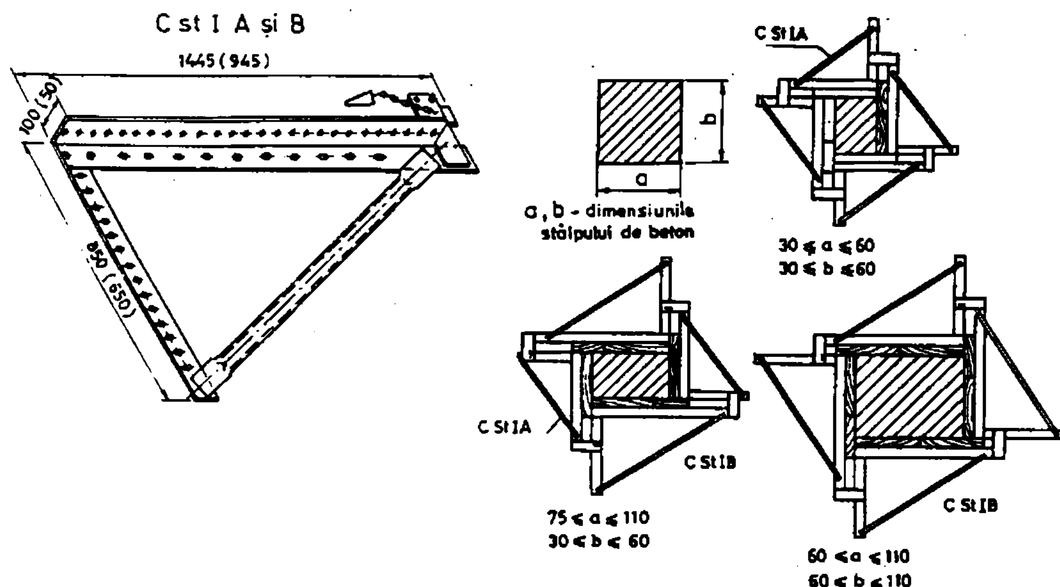


Fig. 207. Caloți metalici triunghiulari – alegerea lor în funcție de dimensiunile stâlpilor: C St IA – calot stâlp tip IA; C St IB – calot stâlp tip IB.

scândură, cu dimensiunile interioare egale cu dimensiunile elementului de construcție, și una superioară, cu dimensiunile egale cu dimensiunile exterioare ale cofrajului. Prima parte se fixează prin cuie în diblurile montate în beton, iar cea de-a doua este fixată în cuie pe partea inferioară.

Distanțierele se folosesc pentru menținerea panourilor tiparului la distanțele prevăzute în proiect, în timpul turnării și întăririi betonului. Ele se confecționează din prisme de beton sau ceramică prevăzute cu gol axial pentru fixarea buloanelor de strângere, care pot rămâne înglobate în masa betonului (fig. 209). Distanțierele pot fi confecționate și din lemn (șipci sau rigle). În acest caz, panourile trebuie strânse în apropierea acestora cu legături din sârmă, ca în figura 210.

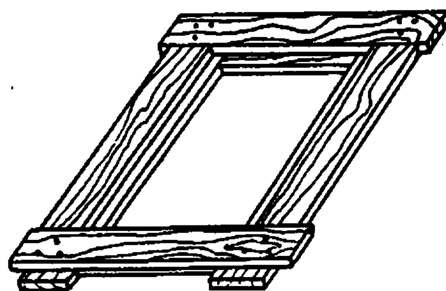


Fig. 208. Ramă de montaj.

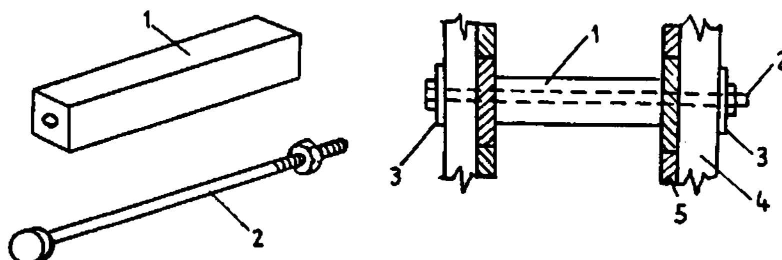


Fig. 209. Distanțiere de beton sau ceramică:
1 – distanțier; *2* – bulon de strângere; *3* – plăcuță de repartiție; *4* – montant; *5* – scândura panoului.

Elemente care susțin, sprijină și transmit încărcarea. Aceste elemente de cofraj alcătuiesc eșafodajul. Există următoarele categorii de elemente: orizontale, verticale și dispozitive anexe de montare.

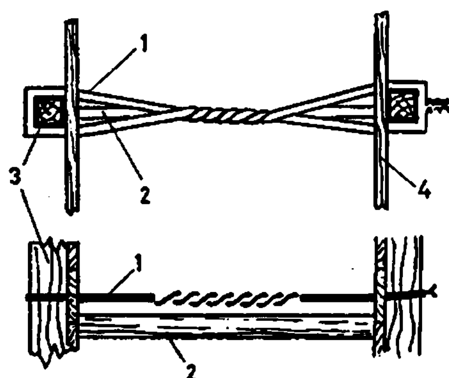


Fig. 210. Fixarea de cofraj a legăturilor de sârmă și a distanțierelor:
1 – legătura de sârmă; *2* – distanțier; *3* – montant; *4* – panou.

Elementele orizontale se folosesc pentru susținerea cofrajului plăcilor și, uneori, și a panourilor de fund ale grinzilor. Elementele orizontale pot fi din lemn sau metalice. Există două tipuri de elemente orizontale din lemn, și anume: *traverse*, care se confecționează din scândură de rășinoase fixată în cuie de panourile laterale ale grinzilor (acestea au grad de refolosire foarte limitat, consum mare de lemn și sunt înlocuite tot mai mult cu tipuri de cofraje

moderne), şi *grinzi extensibile* (fig. 211); acestea din urmă sunt din ce în ce mai mult înlocuite cu *grinzi metalice*. Grinzile metalice sunt cele mai răspândite, având un număr foarte mare de reutilizări (aproximativ 200). În figura 212 sunt prezentate câteva tipuri de grinzi metalice extensibile.

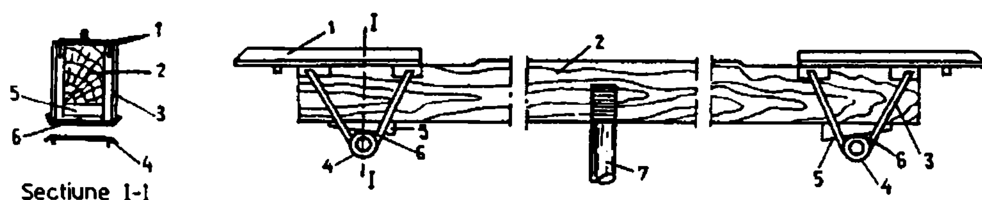


Fig. 211. Grindă extensibilă din lemn:
1 – papuc metalic; *2* – grindă extensibilă din lemn; *3* – bride; *4* – ţeavă; *5* – pană din lemn; *6* – plăcuţe; *7* – pop.

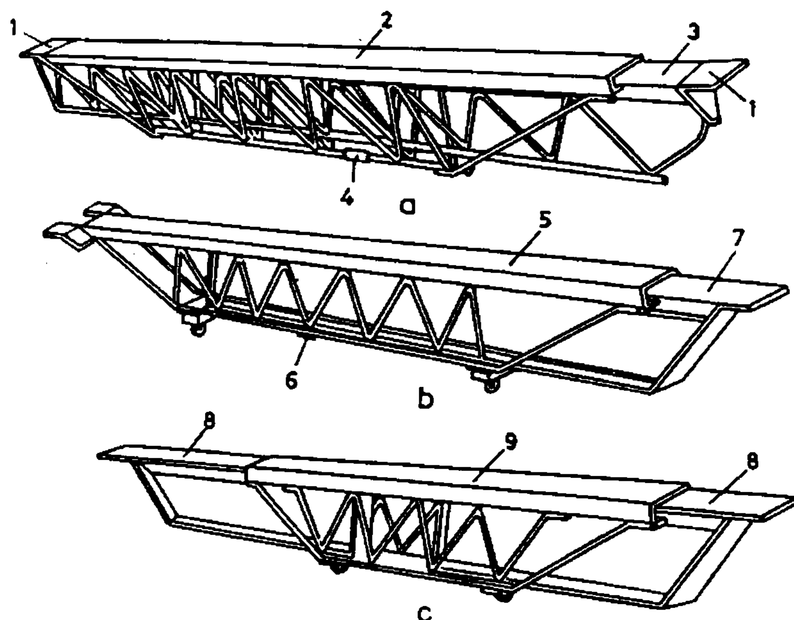


Fig. 212. Grinzi metalice extensibile:
a – cu deschidere de 3-5 m; *b* – cu deschidere de 4-6 m; *c* – cu deschidere de 6-9 m; *1-9* – părţile componente ale grinzilor.

Elementele verticale preiau şi transmit, la elementele inferioare de rezistenţă sau la teren, sarcinile care acţionează asupra elementelor orizontale de susţinere. Elementele verticale de susţinere se numesc *popi* şi pot fi confecţionate din lemn sau metal. Popii pot fi ficşi (fig. 213), caz în care se confecţionează mai ales din lemn, sau pot fi reglabili (extensibili, fig. 214),

când se confecționează mai ales din metal. În figura 215 este prezentat un exemplu de montare a popilor reglabili metalici.

Dispozitivele anexe de montare (fig.216) sunt alcătuite din montanți, proptele și șpraițuri. Acestea sunt elementele de susținere folosite la cofrajele pentru fundații, pereți, stâlpi și pot fi confecționate din lemn rotund, din lemn ecarisat sau din metal.

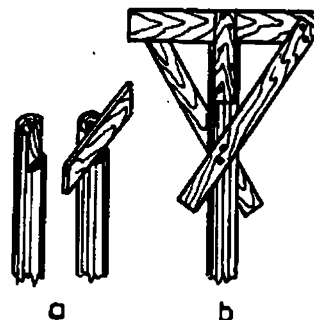


Fig. 213. Popi ficși:
a – pop simplu (în cruce);
b – pop cu contrafișe.

Eșafodajele se solidarizează cu contravântuiri, care asigură rigidizarea elementelor. În cazul elementelor orizontale, ele se numesc moaze sau cleşti, iar în cazul elementelor înclinate se numesc diagonale (fixează cel puțin trei popi). Eșafodajele se mai solidarizează și cu pene, care sunt piese auxiliare folosite pentru fixarea și întărirea popilor, proptelelor sau șpraițurilor în poziția definitivă. Utilizarea lor ușurează operația de decofrare.

Eșafodajele metalice pentru cofraje (fig. 217) sunt tot mai folosite, deoarece au avantajul unei economii importante de material lemnos, se montează și se demontează rapid, gradul de refolosire este foarte mare și sunt rezistente. Foarte avantajoase sunt eșafodajele metalice mobile (fig. 218), deoarece, pe lângă avantajele prezentate înainte, acestea asigură un ritm și mai înalt al execuției.

9.5. Descrierea principalelor tipuri de cofraje

9.5.1. Cofraje fixe

Aceste cofraje se folosesc pentru lucrări izolate, cu caracter de unicat, unde, datorită formelor complicate și dimensiunilor variate, nu se pot folosi cofrajele demontabile. Ele se folosesc, de asemenea, în cazul construcțiilor de formă specială (cornișe, aticuri, scări, cupole, grinzi și pereți curbi etc.).

Elementele de construcție verticale (stâlpi, pereți) pot fi decofrate după o perioadă mai scurtă decât cea necesară pentru elementele orizontale (grinzi, planșee), indiferent de tipul cofrajului folosit, deoarece pentru elementele orizontale este necesară o rezistență mai mare a betonului. Există următoarele tipuri de cofraje fixe: pentru fundații, pentru pereți, pentru stâlpi, pentru grinzi etc.

Fig. 214. Popi reglabili metalici (de inventar); *a-e* – tipuri constructive:
1 – tronson inferior; *2* – manşon filetat; *3* – piuliţă cu urechi; *4* – bolţi; *5* – inel; *6* – tronson superior; *7* – placă de sprijin; *8* – popi metalici extensibili; *9, 10* – şpraituri; *11* – talpă de sprijin pentru şprait; *12* – colier; *13* – profil de rezemare; *14* – placă de bază.

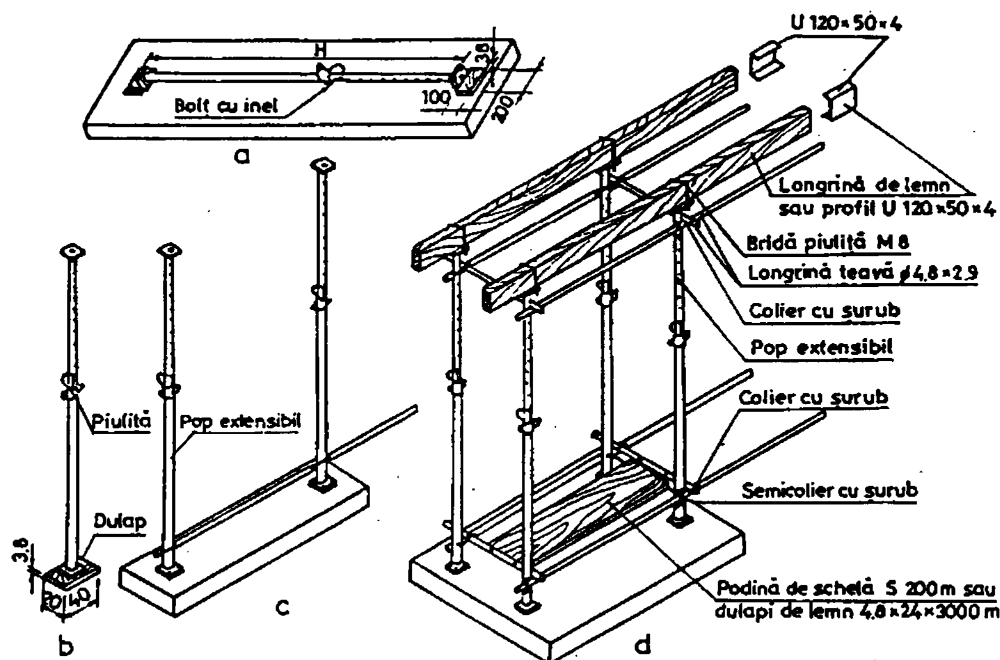


Fig. 215. Montarea popilor extensibili cu înălțimea maximă de 3,1 m: *a, b, c* și *d* – faze de montaj.

Cofraje pentru fundații. Cofrajele pentru fundații continue sunt alcătuite din două șiruri de panouri din scânduri solidarizate cu chingi și fixate cu montanți sprijiniți fie cu proptele (fig. 219), fie cu șpraituri orizontale (fig. 220) sau înclinate (dacă malurile sunt apoase). Pentru a nu se umfla, din loc în loc se fixează distanțiere și panourile se leagă cu sârmă răsucită în locurile respective. În cazul fundațiilor izolate, alcătuirea cofrajului este asemănătoare (fig. 221).

Cofraje pentru pereți. Cofrajele pentru pereți drepți (fig. 222) sunt alcătuite din două șiruri de panouri din scânduri cu grosimea de 24 mm, solidarizate cu chingi. Pentru pereții curbi, panourile pot fi formate din șipci bătute alăturat pe cleşti, având fața interioară

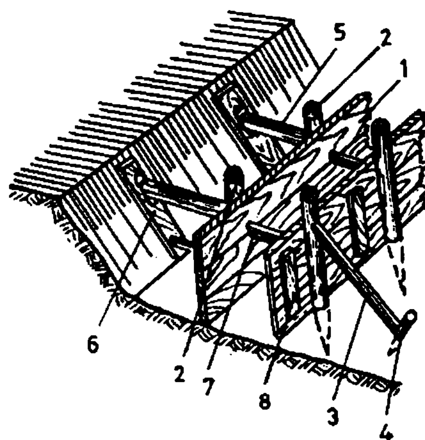


Fig. 216. Elemente de susținere a cofrajelor pentru fundații:
1 – panou; *2* – montant; *3* – proptea; *4* – țăruș; *5* – șpraiț; *6* – talpă; *7* – distanțier; *8* – chingă.

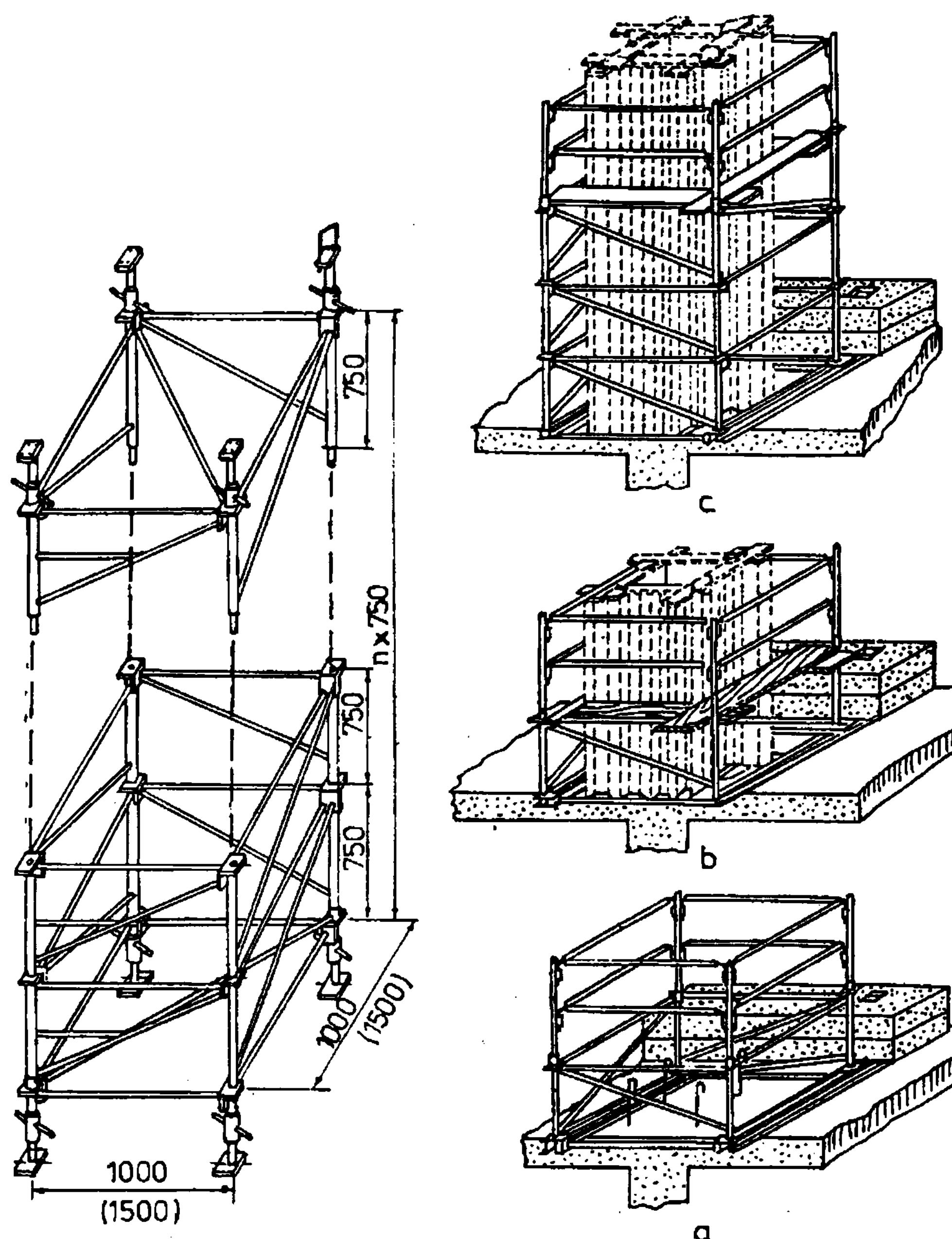
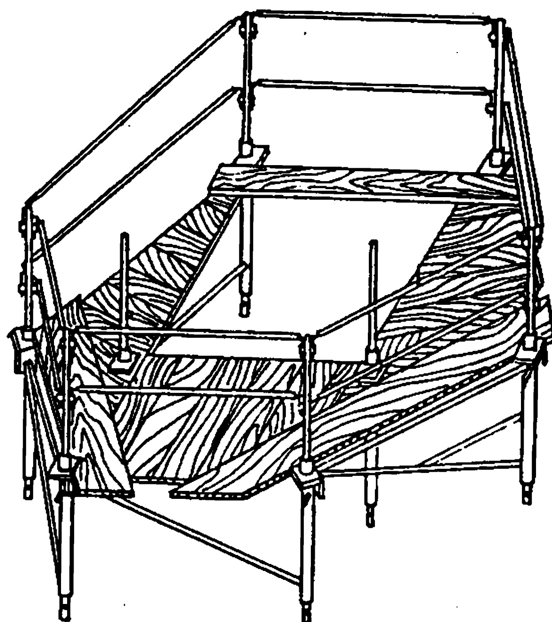


Fig. 217, *a, b, c.* Eşafodaje metalice: faze de lucru.

tăiată după curba respectivă. Panourile se fixează faţă în faţă, la distanţa corespunzătoare grosimii peretelui.

Cofraje pentru stâlpi. Aceste cofraje sunt alcătuite din panouri de scânduri solidarizate cu chingi şi caloţi (fig. 223) aşezaţi la 50-70 cm, iar la



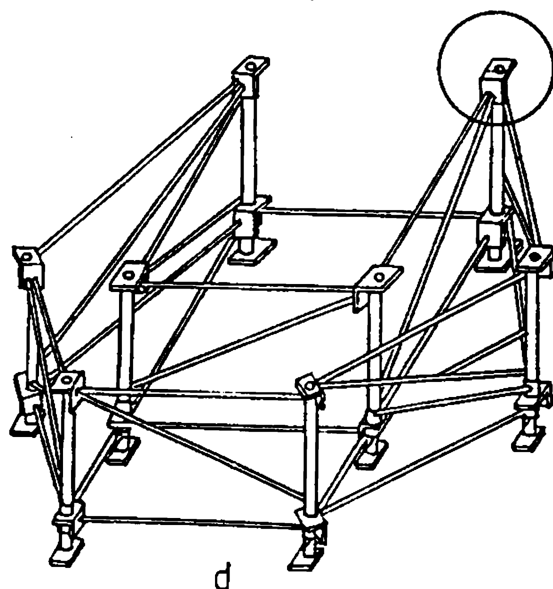


Fig. 217, *d*. Eşafodaje metalice: fază de lucru.

partea inferioară – chiar mai des. În cazul stâlpilor de formă poligonală, la colţurile interioare ale panourilor asamblate se fixează şipci triunghiulare în scopul evitării ruperii betonului la decofrare. Partea inferioară a cofrajului este prevăzută cu o fereastră, realizată pentru a se scoate din cofraj, înainte de turnarea betonului, deşeurile adunate în interior. Fereastra este prevăzută cu capac pentru astuparea ei în timpul turnării betonului. La

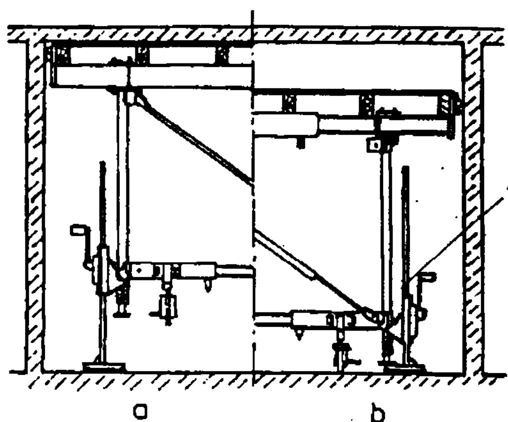


Fig. 218. Eşafodaj metalic mobil pentru susţinerea cofrajelor plăcilor:
a – eşafodajul de lucru; *b* – schema decofrării;
1 – cric acţionat manual.

partea superioară, panourile sunt prevăzute cu goluri pentru racordarea cofrajului grinzii cu cel al stâlpului (fig. 224). Dimensiunile acestor goluri sunt în funcţie de dimensiunile secţiunii grinzii şi de modul de aşezare a panourilor de cofraj ale grinzii.

Dacă se folosesc şipci triunghiulare pentru racordare, lăţimea golului este egală cu lăţimea grinzii, mărită cu două grosimi de scândură, iar înălţimea este egală cu înălţimea grinzii până sub placă (fig. 225,*a*). Golul este încadrat pe tot conturul cu o ramă (fixată în cuie de panou) pe care se sprijină cofrajul grinzii.

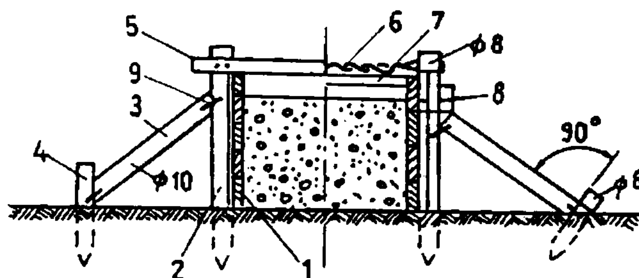


Fig. 219. Cofrajul unei fundaţii continue cu proptele;
1 – panou; *2* – montant; *3* – proptea; *4* – ţăruş; *5* – cleşte; *6* – legătură de sârmă; *7* – distanţier; *8* – papuc; *9* – scoabe.

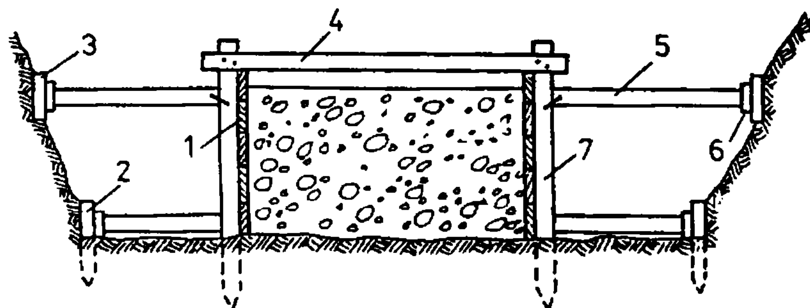


Fig. 220. Cofrajul unei fundaţii continue cu şpraiţuri:
1 – panou; *2* – ţăruş; *3* – talpă; *4* – cleşti; *5* – şpraiţ; *6* – pană; *7* – montant.

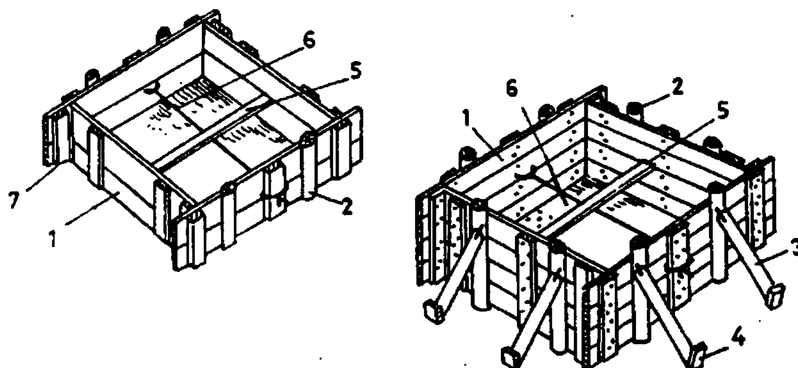


Fig. 221. Tipuri de cofraje pentru fundaţii izolate:
1 – panou; *2* – montant; *3* – proptea; *4* – ţăruş; *5* – distanţier; *6* – tirant de sârmă; *7* – riglă de reazem.

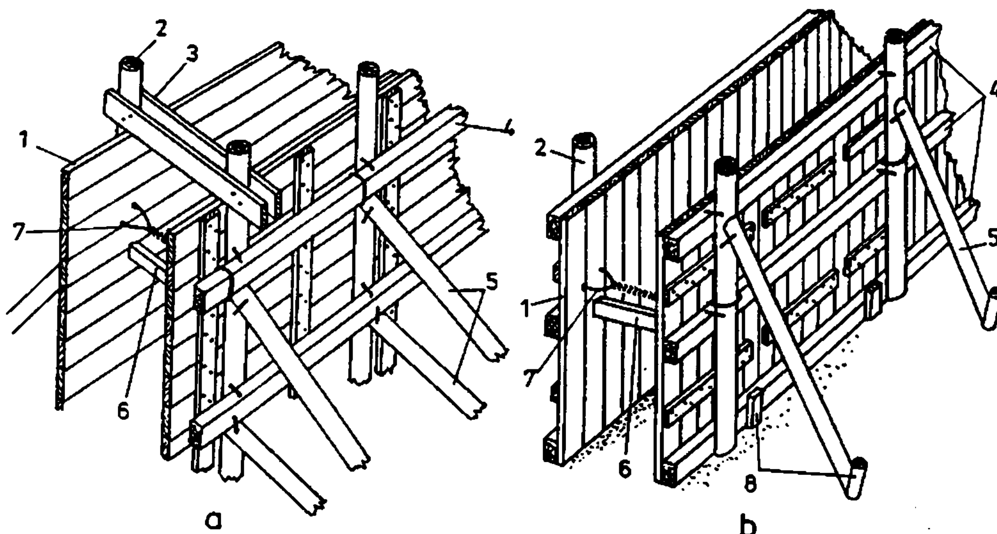


Fig. 222. Cofraje pentru pereţi:
a – cofraje din panouri cu scânduri aşezate orizontal; *b* – cofraje din panouri cu scânduri aşezate vertical; *1* – panou; *2* – montant; *3* – moaze (cleşti); *4* – chingi orizontale; *5* – proptele; *6* – distanţier; *7* – legătură cu sârmă; *8* – ţăruşi.

Dacă nu se folosesc şipci triunghiulare (fig. 225,*b*), lăţimea golului este egală cu lăţimea grinzii, iar înălţimea lui, cu înălţimea grinzii până sub placă, mai puţin grosimea unei scânduri. La stâlpii circulari, panoul este alcătuit din două panouri semicirculare (figurile 201 şi 223,*b*). La stâlpii de formă poligonală, tiparul este alcătuit din atâtea panouri câte feţe are stâlpul (fig. 223,*a*,*c*).

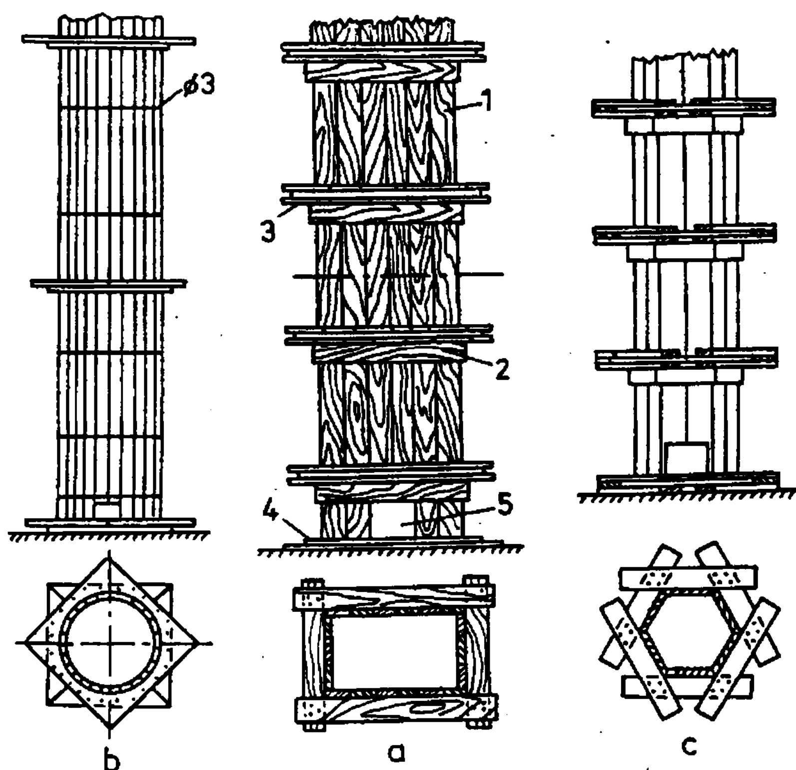


Fig. 223. Cofraje pentru stâlpi:
a – cu secțiune dreptunghiulară sau pătrată; *b* – circulari; *c* – poligonali;
1 – panou; *2* – chingă; *3* – calot (jug); *4* – ramă de montaj; *5* – fereastră.

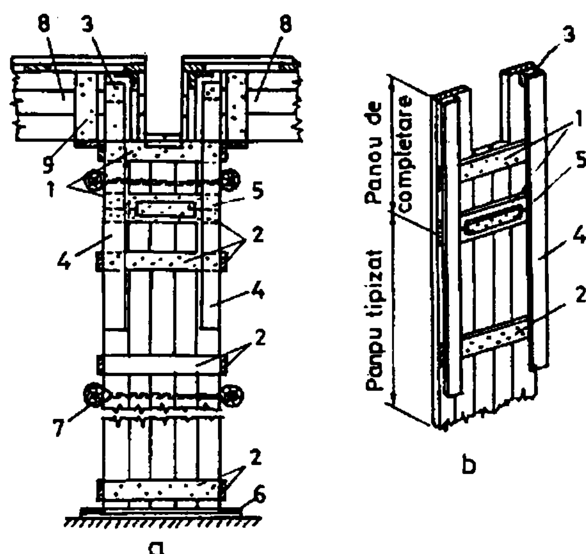


Fig. 224. Cofraje pentru stâlpi:
1 – chingile panoului de completare; *2* – chingile panoului tipizat; *3* – fururi; *4* – scândură verticală de solidarizare; *5* – chingi de solidarizare a panourilor asamblate; *6* – ramă de montaj; *7* – legături de sârmă; *8* – panou lateral pentru grindă.

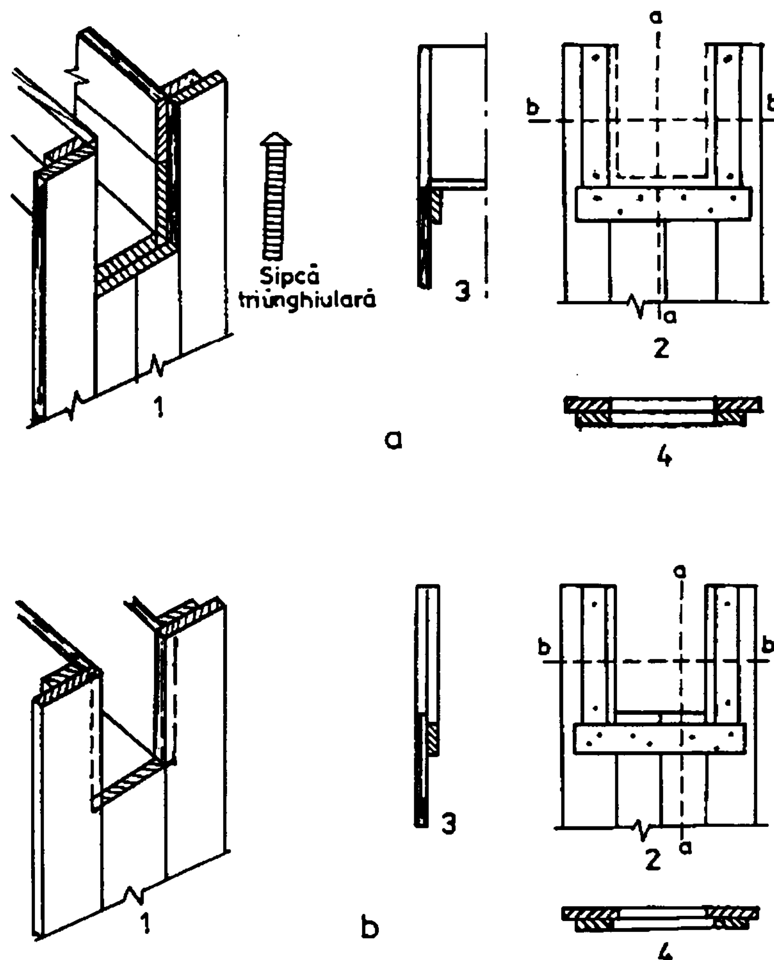


Fig. 225. Racordarea cofrajului pentru stâlp cu cofrajul grinzii:
a şi *b* – modalități de racordare;
1 – racordarea; *2* – panoul (vedere); *3* – secțiunea a-a; *4* – secțiunea b-b.

Cofraje pentru grinzi. Cofrajele pentru grinzi sunt alcătuite din trei panouri din scânduri solidarizate cu chingi, două pentru părțile laterale şi unul pentru fund (fig. 226). Panoul de fund este prins de panourile laterale prin cuie şi se reazemă de popii aşezați în axa grinzilor. Cofrajul grinzii intră în locaşul prevăzut la cofrajul stâlpului.

Cofraje pentru planşee. Planşeele pot fi cu sau fără grinzi. Pentru planşeele fără grinzi (fig. 227), cofrajul este alcătuit dintr-o astereală bătută în cuie pe traverse. Traversele sunt distanțate la 0,6-1 m. Planşeele cu grinzi au cofrajele alcătuite din cofrajul grinzilor şi din cofrajul plăcii (fig. 228). Grinzile pot fi principale sau secundare (nervuri).

Cofraje pentru arce şi bolți (fig. 229). Cofrajele de acest tip sunt alcătuite din două panouri laterale din scânduri solidarizate cu chingi, astereală din scânduri sau şipci bătute pe un schelet de susținere numit *cintru*. Astereala se mai numeşte *manta*. Cintrul preia încărcătura arcului sau a bolții şi o transmite popilor. El poate fi sub formă de pereți sau coroană.

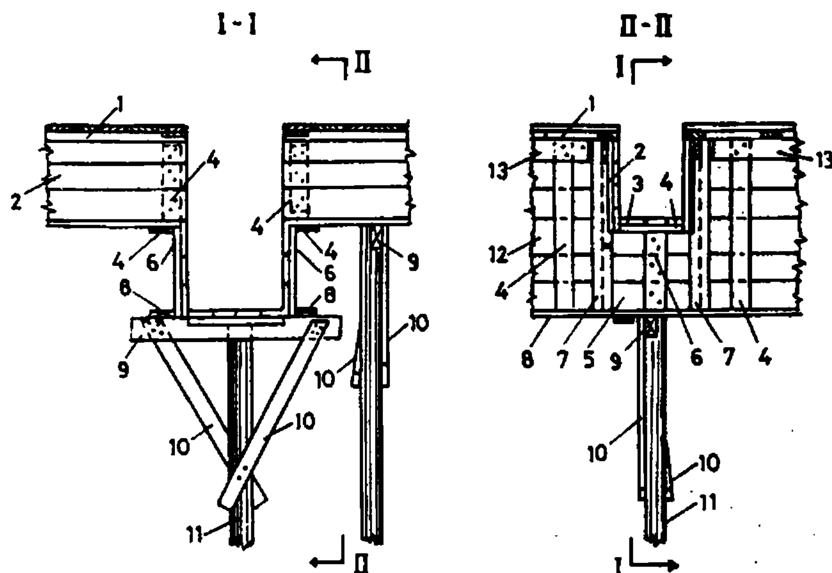


Fig. 226. Cofraje pentru grinzi:
1 – panou pentru cofrajul plăcii; *2* – panou lateral pentru grindă; *3* – panou de fund pentru grindă; *4* – chingă; *5* – scânduri de completare; *6* – scândură de solidarizare; *7* – scândură verticală de solidarizare; *8* – scândură de proptea; *9* – crucea popului; *10* – diagonală; *11* – popi; *12* – panou tipizat al cofrajului grinzii; *13* – scândură de susținere a panoului plăcii.

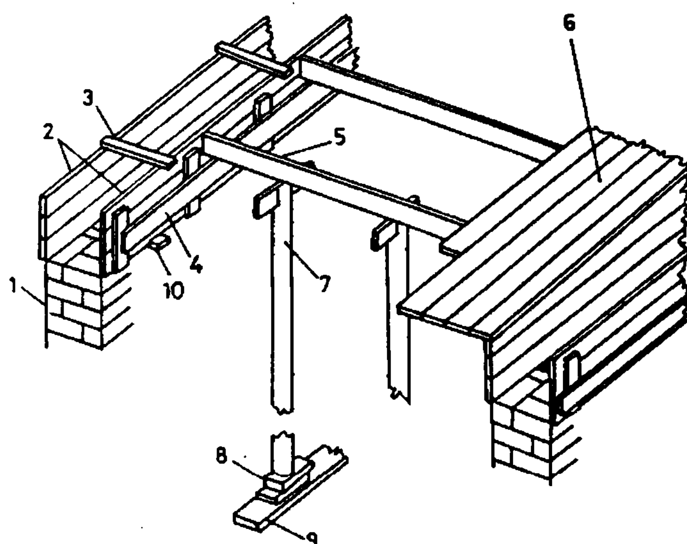


Fig. 227. Cofrajul unui planşeu fără grinzi:
1 – zid; *2* – panouri laterale ale centurii; *3* – şipcă de montaj; *4* – scândură de susținere; *5* – traversă; *6* – astereală (din panouri de scândură); *7* – pop; *8* – pene; *9* – talpă; *10* – chingă.

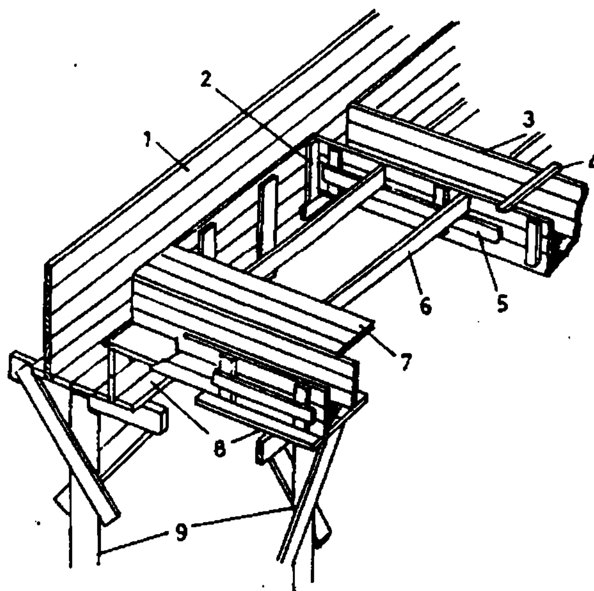


Fig. 228. Cofrajul unui planşeu cu grinzi (nervuri): *1* – panoul lateral al grinzii; *2* – chingă; *3* – panoul lateral al nervurii; *4* – şipcă de montaj; *5* – scândură de susținere; *6* – traversă; *7* – astereală; *8* – scânduri de proptire; *9* – popi.

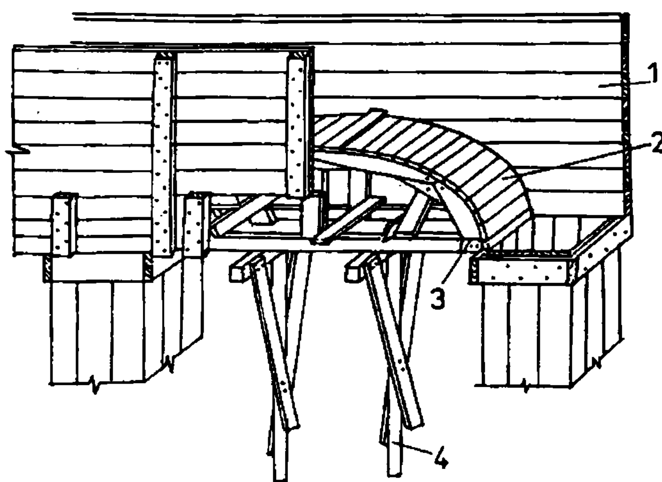


Fig. 229. Cofraje pentru arce sau bolți: *1* – panou lateral; *2* – manta; *3* – coroană; *4* – popi.

Cofraje divese. Această categorie cuprinde cofrajele pentru scări, cornişe etc. (fig. 230).

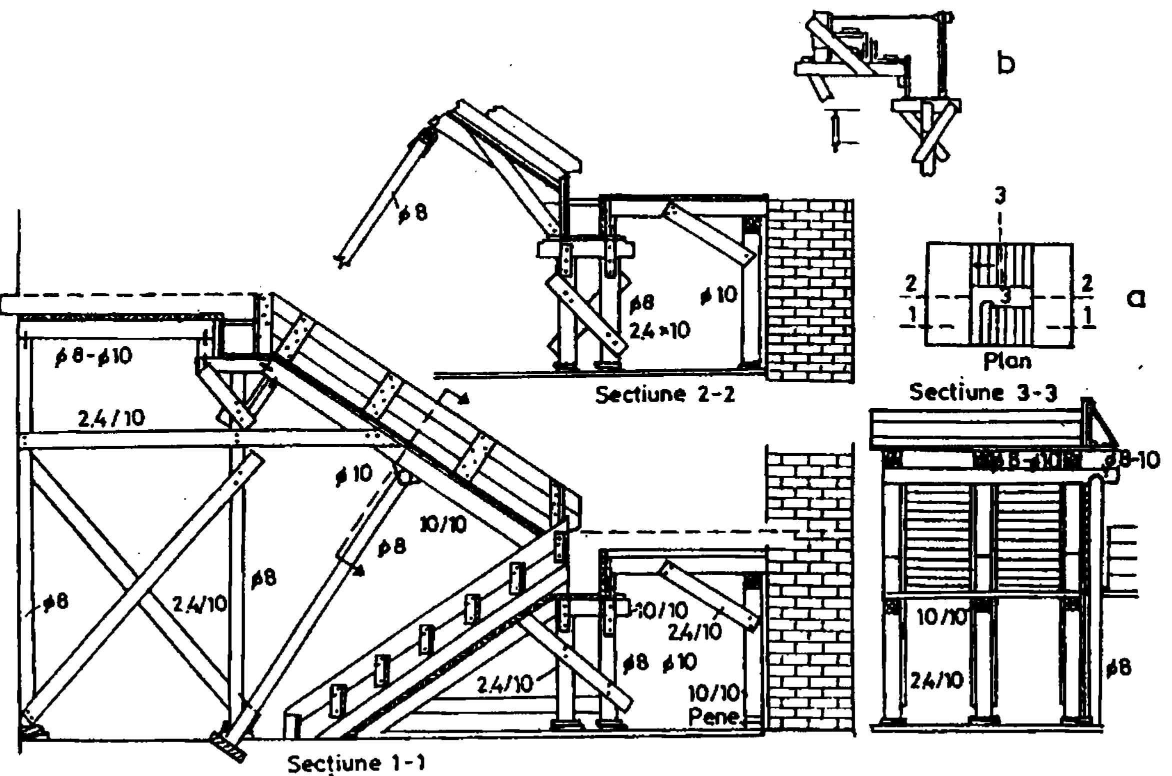


Fig. 230. Cofraje diverse:
a – pentru scară; *b* – pentru cornișă.

9.5.2. Cofraje demontabile

Cofraje din panouri de scânduri scurte, prefabricate. Acestea au domeniu de utilizare mai restrâns (implicând consum mare de material lemnos). Pentru ca acest tip de cofraj să fie cât mai economic, elementele de solidarizare şi susținere sunt din piese de inventar, asigurându-se astfel un număr mare de reutilizări.

Cofraje pentru pereți. Se folosesc panouri de tip A, B, C şi completări de panouri pentru a se ajunge la dimensiunea necesară, precum şi elemente de solidarizare, susținere şi sprijinire. În cazul zidurilor izolate, al zidurilor de sprijinire de dimensiuni mici sau al pereților de la subsol, alcătuirea cofrajului se face la fel ca în cazul cofrajelor fixe. În cazul pereților de la nivelele curente ale unei clădiri (fig. 231), alcătuirea este diferită, şi anume: panourile se solidarizează cu cleşti orizontali plasați la distanța de 0,7-1 m; distanța cerută în proiect se menține cu ajutorul distanțierelor şi a tiranților; panourile se sprijină pe două şiruri de rigle, nu direct pe scândurile de trasaj. În acest caz, nu mai este nevoie de proptele sau şpraițuri.

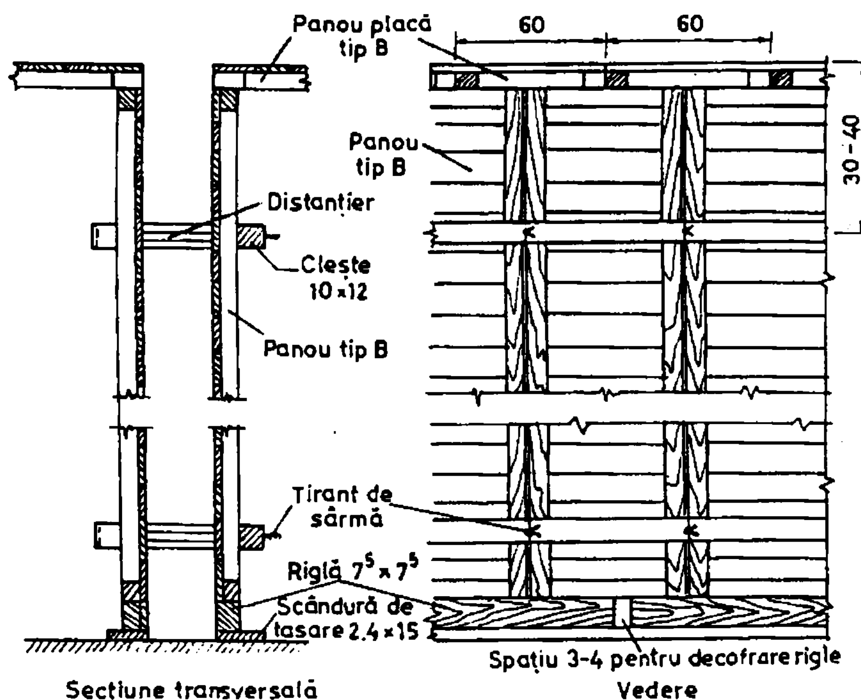


Fig. 231. Cofraj demontabil din panouri de cherestea, pentru pereții de la nivelul curent al unei clădiri.

Cofrajele pentru stâlpi sunt alcătuite din panouri de tip A, din panouri de completare şi din caloți de inventar, cu care se strâng. Completările se

aşază la partea superioară a cofrajului, putându-se realiza şi golurile pentru grinzi. De panou se prind şi elementele de solidarizare orizontale şi verticale, peste rosturi. Şi în acest caz se montează şipci triunghiulare la colţurile interioare ale cofrajului, evitându-se astfel ruperea sau fisurarea muchiilor, (fig. 232).

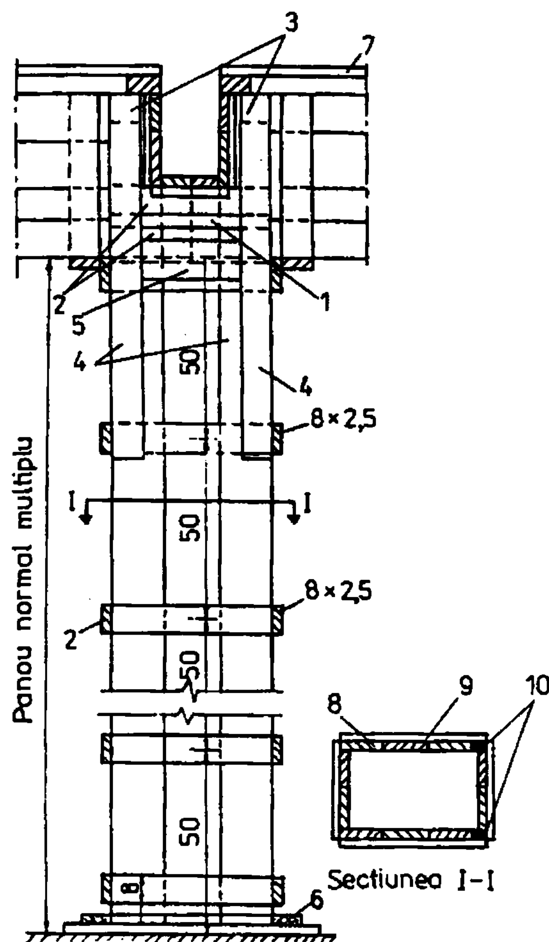


Fig. 232. Cofraj demontabil din panouri de cherestea pentru stâlpi:
1 – panou de completare; *2* – chingi; *3* – fururǎ (umpluturǎ); *4* – scândură de solidarizare verticală; *5* – scândură de solidarizare orizontală; *6* – rama de montaj; *7* – panou tip A,B,C; *8* – panou de scânduri; *9* – chinga panoului; *10* – şipci de completare.

Cofrajele pentru grinzi şi nervuri sunt alcătuite din panouri de tipurile A şi B, panouri de completare şi elemente de susţinere obişnuite sau de inventar. Panourile de completare se prind cu chingi bătute peste rosturi

(fig. 233). Dacă grinda este prevăzută cu nervuri, panourile laterale vor avea completări și în dreptul nervurilor. Detaliul intersecției cofrajului grinzii cu cel al nervurii este prezentat în figura 234. Și în acest caz se montează șipci triunghiulare la colțurile interioare.

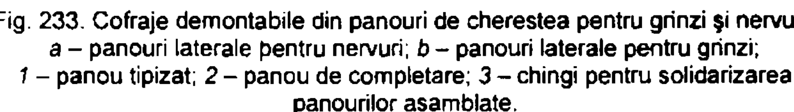


Fig. 233. Cofraje demontabile din panouri de cherestea pentru grinzi și nervuri: *a* – panouri laterale pentru nervuri; *b* – panouri laterale pentru grinzi; *1* – panou tipizat; *2* – panou de completare; *3* – chingi pentru solidarizarea panourilor asamblate.

Cofrajele pentru plăci (planșee) se alcătuiesc din panouri de tipurile A și B, alese astfel încât să acopere întreaga suprafață. Dacă acest lucru nu este posibil, se folosesc și completări (din scândură izolată sau panouri confecționate pe șantier). Distribuția plăcilor se face conform unui plan de cofrare, panourile fiind așezate cu latura cea mai mare paralelă cu latura lungă a plăcii care se cofrează. Susținerea panourilor se poate face cu: scaune confecționate din dulapi și popi contravântuiți (fig. 235); traverse din grinzi rezemate pe scaune (fig. 236); traverse din rigle rezemate pe scândurile de susținere a grinzilor și popilor; grinzi extensibile (fig. 237). Distanțele la care se așază acestea sunt în funcție de tipul de panou ales și de grosimea planșeului.

Cofraje din panouri de placaj special, tip B. Acestea se folosesc la cofrarea elementelor de construcții din beton armat și precomprimat, monolit sau prefabricat, cum ar fi fundațiile, zidurile de sprijin, pereții, stâlpii, planșeele, grinzile etc. Dacă sunt corect folosite, aceste cofraje se pot reutiliza de 20-25 de ori, cu mențiunea că: pentru betoane aparente lise, se pot reutiliza de cinci ori; pentru betoane aparente brute, se pot reutiliza de 15 ori; pentru betoane ascunse brute, se pot reutiliza de oricâte ori.

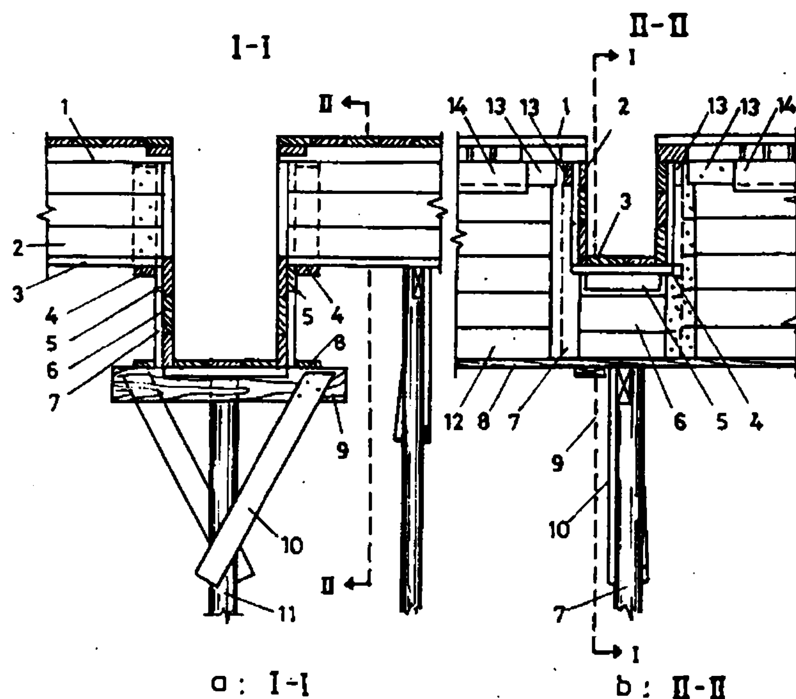


Fig. 234. Detaliul intersecției cofrajului demontabil al grinzii cu cel al nervurii: *a* – secțiune traversală prin grindă; *b* – secțiune traversală prin nervură; *1* – panou pentru rama cofrajului plăcii; *2* – panoul lateral al nervurii; *3* – panoul de fund al nervurii; *4* – chingă; *5* – scândură de susținere; *6* – panou de completare; *7* – scândură verticală; *8* – scândură de proptire; *9* – crucea popului; *10* – diagonală; *11* – pop; *12* – panou tipizat; *13* – scândură de susținere a panourilor plăcii; *14* – traversă.

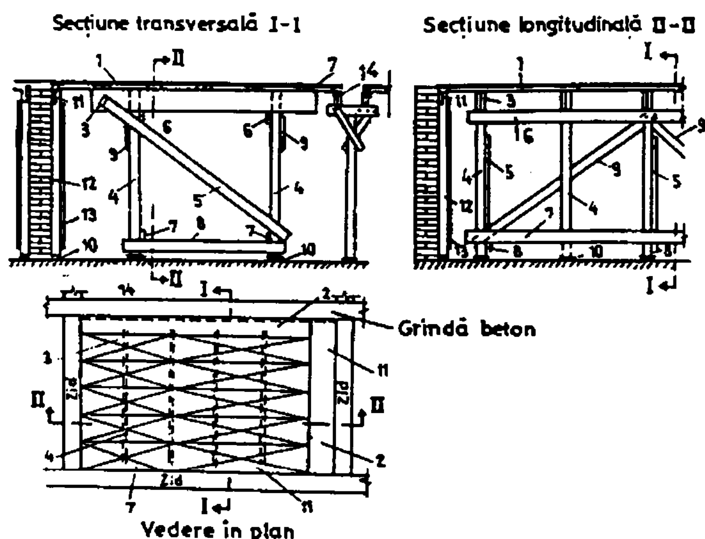


Fig. 235. Cofrajul demontabil al unei plăci cu susținere din scaune: *1* – panou tipizat; *2* – completare; *3* – dulapul scaunului; *4* – popul scândurii; *5* – contravântuire; *6*, *7* și *8* – moaze; *9* – contravântuire; *10* – pene; *11* – scândură de susținere; *12* – popi; *13* – contravântuire; *14* – cofrajul grinzii.

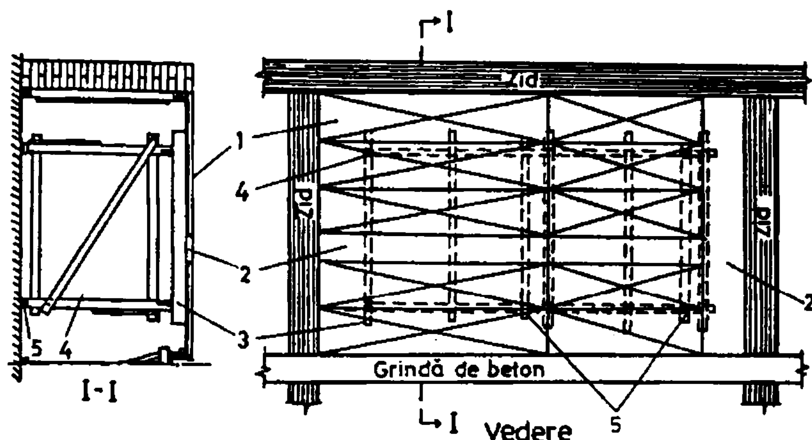


Fig. 236. Cofrajul demontabil al unei plăci cu susținerea din traverse așezate pe scaune:
1 – panou tipizat; *2* – completare; *3* – traversă din grindă; *4* – scaun alcătuit din popi, moaze și contravântuiri; *5* – pene.

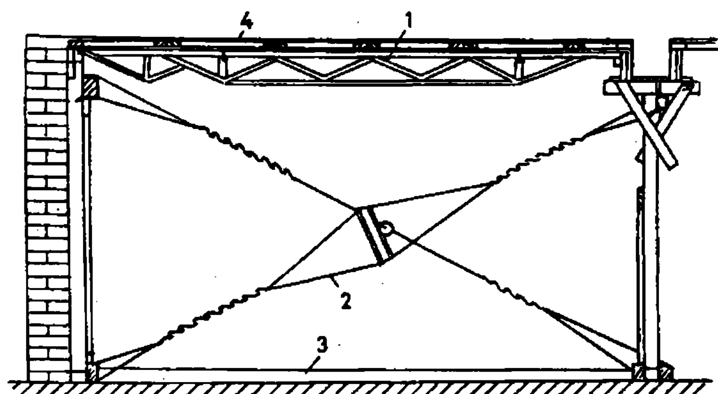


Fig. 237. Cofrajul demontabil al unei plăci cu susținerea din grinzi extensibile (secțiune transversală);
1 – grindă extensibilă; *2* – tirant din oțel beton; *3* – distanțier; *4* – Panouri tipizate.

Pentru orice elemente de construcție, operațiile de montare a panourilor de cofraj se desfășoară în următoarea ordine: curățarea și nivelarea locului de montaj; trasarea poziției cofrajelor; transportul și așezarea panourilor pe locurile trasate; asamblarea și susținerea lor provizorie; verificarea poziției cofrajului fiecărui element de construcție și fixarea lui în poziție corectă; încleierea, legarea și sprijinirea definitivă a tuturor cofrajelor.

Aceste tipuri de cofraje se alcătuiesc în mod asemănător cu cele din panouri prefabricate din scânduri (figurile 238 și 239).

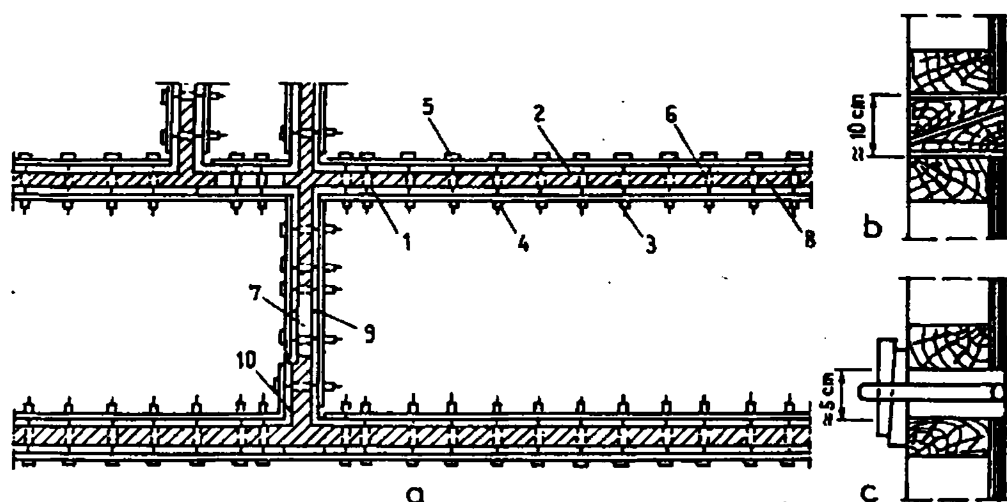


Fig. 238. Cofraje din placaj pentru pereți:
a – exemplu de așezare a panourilor pentru cofrarea pereților de la o clădire de locuit; *b* – fururi din dulapi de rășinoase; *c* – furură cu piesă din tablă; *1* – panou din placaj de cofraj modulat; *2* – moază; *3* – tirant; *4* – zăvor; *5* – sabot; *6* – distanțier; *7* – gol de ușă; *8* – beton; *9* – panou de completare; *10* – panou de colț.

Cofrajele pentru pereți se confecționează la fel ca și cofrajele descrise în capitolul referitor la panourile din scânduri. Pentru compensarea erorilor (care pot surveni atât la confecționarea panourilor de cofrare, cât și la montarea cofrajelor) și pentru a ușura decofrarea, se pot introduce fururi de 5-10 cm pe ambele fețe ale peretelui. Furura poate fi confecționată din dulapi (fig. 238,*b*) sau din piese de tablă (fig. 238,*c*).

Pentru obținerea suprafețelor plane, panourile trebuie aliniate riguros la montare, la toate rosturile. Pentru asamblarea cofrajelor prezentate în figura 240 se pot utiliza elementele auxiliare.

Cofrajele pentru fundații (fig. 241) sunt asemănătoare cu cofrajele fixe pentru fundații, doar că panourile sunt înlocuite cu panouri din placaj tip P.

Cofrajele pentru stâlpi (figurile 242 și 243) se confecționează în mod asemănător cu realizarea cofrajelor din panouri de cherestea scurtă. Indiferent de formă, de modul de asamblare și de modul de montare a panourilor de cofrare, fiecare tip de cofraj de stâlp cuprinde: rama de trasare; calotul de scândură la bază; capacul ferestrei pentru curățarea cofrajului; șipcile triunghiulare pentru încheierea rosturilor și teșirea muchiilor stâlpului (excepție fac cofrajele pentru stâlpii cu secțiune circulară).

Îmbinarea cofrajului stâlpului cu cofrajul grinzii se face astfel încât cofrajul grinzii să se rezeme pe capul cofrajului stâlpului, obținându-se astfel asamblarea ușoară și corectă, ca și decofrarea stâlpului înaintea decofrării grinzii (grinda având nevoie de un timp mai mare de așteptare în stare cofrată).

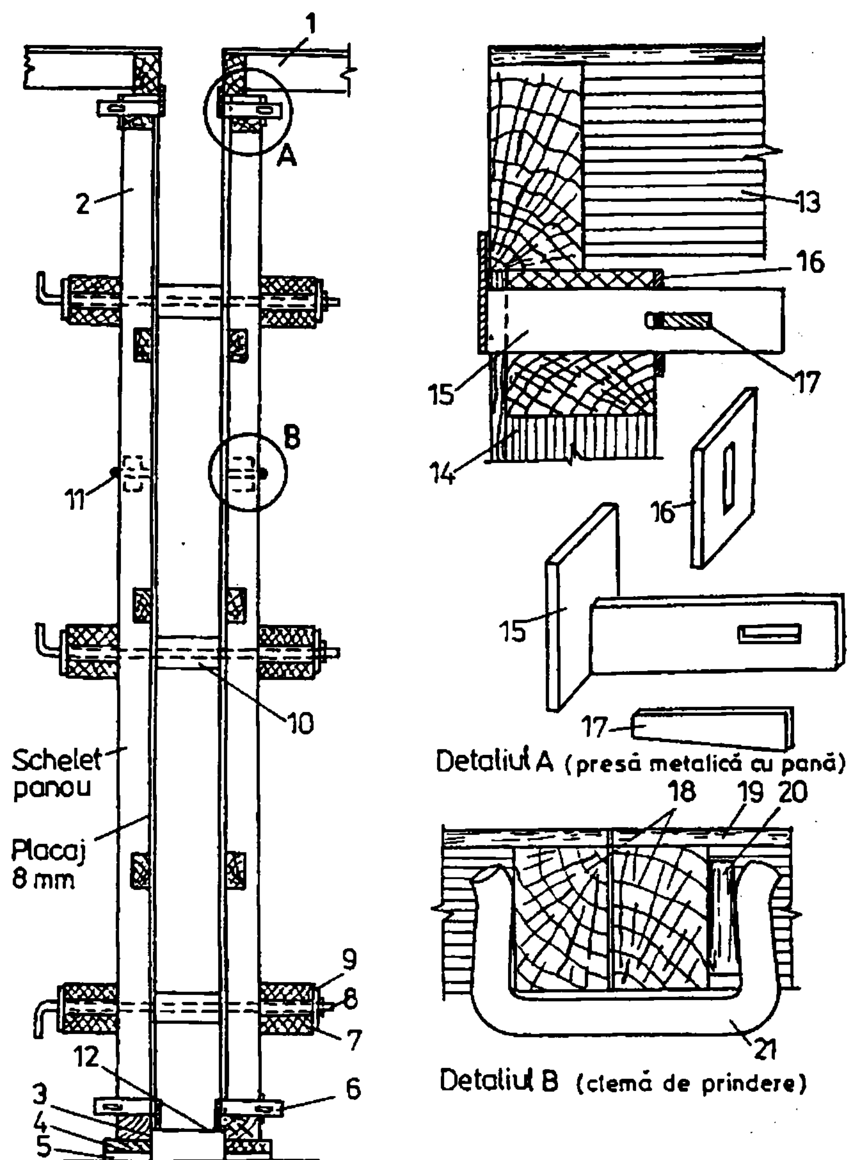


Fig. 239. Cofraj demontabil din panouri de placaj, pentru pereți:
1 – panou pentru cofrajul plăcii; *2* – panou pentru cofrajul peretelui; *3* – ghidaj metalic din cornier; *4* – șipci de lemn; *5* – scândură de trasare; *6* – presă metalică cu pană; *7* – moaze de lemn; *8* – bulon de strângere; *9* – plăcuță de repartiție de 8 mm; *10* – distanțier din ceramică sau beton; *11* – clemă de prindere; *12* – pilot de beton; *13* – panou de cofraj pentru placă; *14* – panou de cofraj pentru perete; *15* – plăcuțe de capăt cu tijă; *16* – placă de repartiție; *17* – pană de oțel; *18* – montanții scheletului panoului; *19* – placajul panoului; *20* – pană de lemn; *21* – clemă cu ϕ = 18 mm.

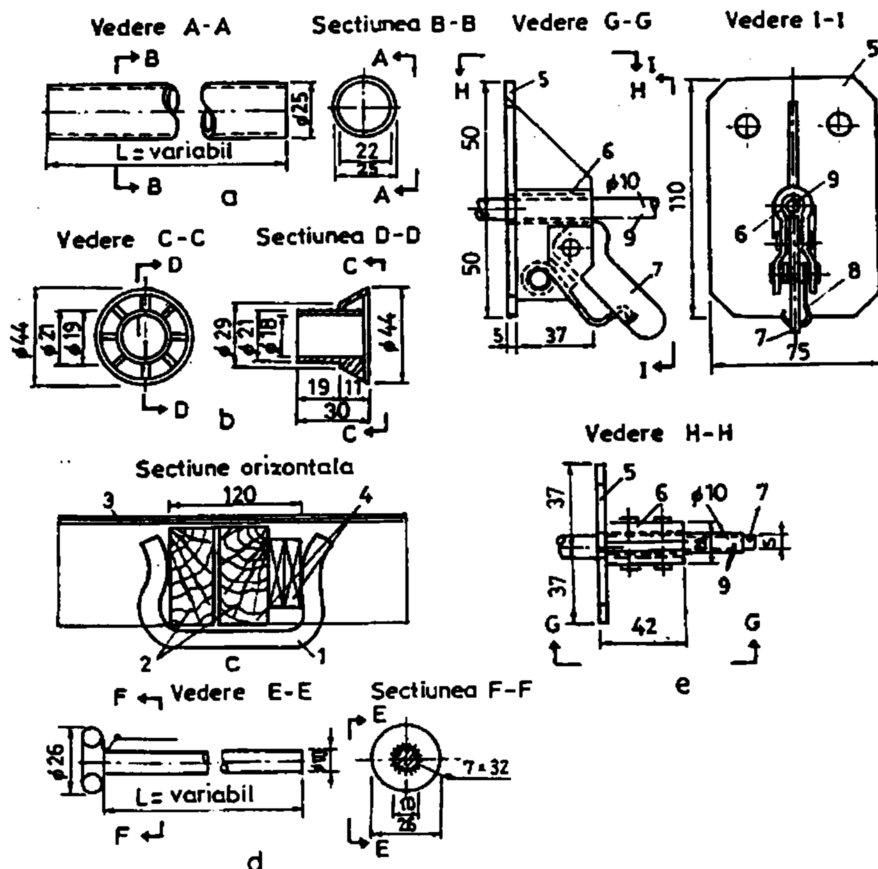


Fig. 240. Elemente auxiliare pentru asamblarea cofrajelor:
a – distanţier din ţeavă sau P.V.C.; *b* – conuri din P.V.C.; *c* – cleme; *d* – tirant; *e* – zăvor; *1* – clemă; *2* – rame de panou; *3* – panou; *4* – pene; *5* – placă de reazem; *6* – corp; *7* – pârghie cu excentric; *8* – arc; *9* – tirant cu ϕ = 8-10 mm.

Cofrajele pentru plăci (planşee dală) se alcătuiesc la fel ca cele din panouri prefabricate din scânduri scurte, panourile respective înlocuindu-se cu panouri din placaj tip P. Pentru compensarea erorilor se prevăd, pe cele două direcţii perpendiculare ale dalei, fururi cu lăţimea de 5 cm, din dulapi de răşinoase. Se evită, astfel, degradarea panourilor prin smulgerea lor forţată în momentul decofrării.

În cazul cofrajelor moderne, panourile de cofraj se reazemă pe grinzi extensibile, capetele acestora rezemându-se, la rândul lor, pe popi telescopici (fig. 244).

Cofrajele pentru grinzi se pot realiza la fel ca cele care sunt alcătuite din panouri prefabricate din scânduri scurte. Mai moderne sunt, însă, cofrajele care folosesc dispozitivul TS21Rc rezemat pe eşafodajele E75

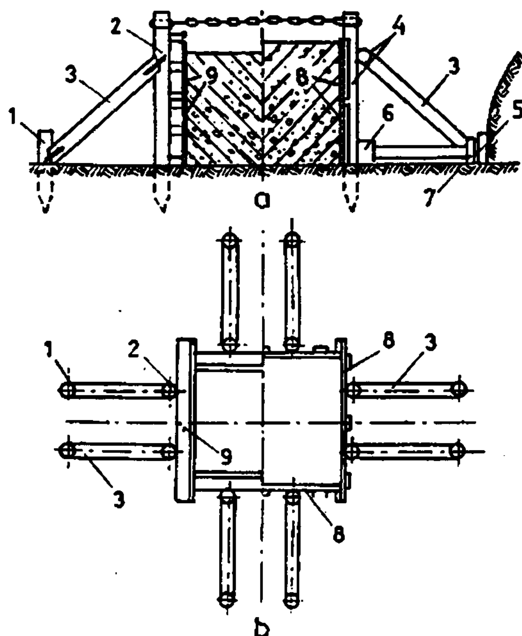


Fig. 241. Cofraje pentru fundații:
a – fundații continue; *b* – fundații izolate; *1* – țăruș; *2* – montant; *3* – proptea; *4* – scoabe; *5* – dulapi; *6* – grindă; *7* – pene; *8* – panouri de cherestea; *9* – panouri de placaj.

(figurile 245 și 246). Dimensiunile maxime de cofrare realizate cu acest dispozitiv sunt: lățimea, 0,75 m; înălțimea, 1,1 m; lungimea, 100 m (cofrată cu un singur set).

Cofraje mixte. Aceste cofraje pot fi ușoare sau grele.

Cofrajul mixt ușor (CMU) se folosește pentru turnarea betonului în pereți drepți (verticali sau înclinați). Se poate folosi și la pereți curbi, fundații, grinzi, plăci și stâlpi cu latura mai mare de 95 cm. În figura 247 este prezentat un mod de asamblare a panourilor unui cofraj mixt ușor, iar în figurile 248, 249, 250 și 251 sunt prezentate câteva tipuri de cofraje mixte ușoare. Caracteristicile tehnice ale acestor cofraje sunt: cu un set de cofraje se poate acoperi o suprafață de 500 m^2; lățimea curentă a panourilor de perete este de 4 m; înălțimea maximă de turnare într-o repriză este de 1,8 m.

Aceste cofraje sunt alcătuite din: *fețe*, care se pot confecționa din panouri semifabricate din scânduri sau din placaj tip P; un *schelet rigid metalic*, alcătuit din bare, menghină, plăcuțe metalice, tălpi de șprait, șpraituri, colțare, chingi, consolă și întinzător cu filet. Rețeaua scheletului pentru construcțiile mari se manipulează cu macarale.

Cofrajul mixt greu (CMG) reprezintă o extindere a folosirii elementelor de cofraj mixt ușor. Se utilizează, în acest caz, elemente cu capacitate

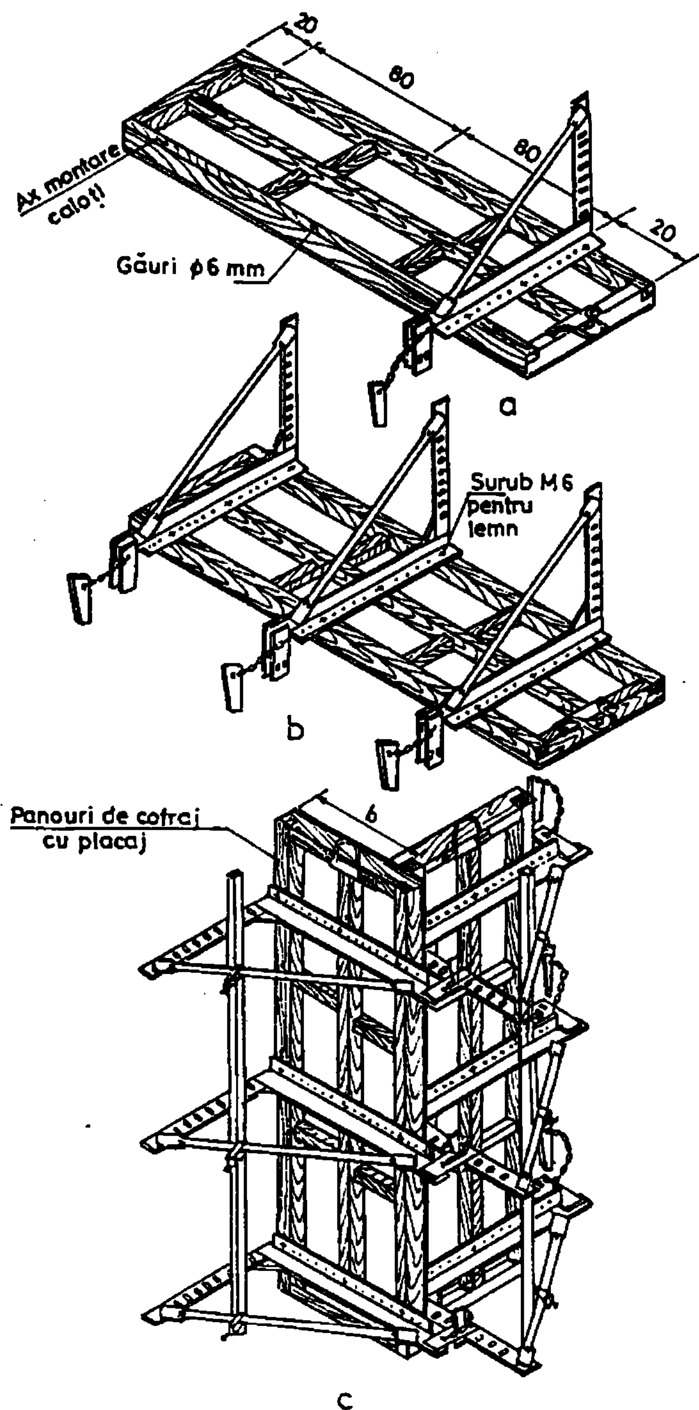


Fig. 242. Tehnologia de realizare a subansamblului de cofrare din placaj pentru stâlpi:
a, b, c – faze tehnologice de montaj.

portantă mare. Acest sistem de cofraje prezintă următoarele avantaje: se pot realiza panouri de cofraj cu dimensiuni mari, sub formă de subansamble refolosibile; se pot utiliza elemente de cofraj mixt greu împreună cu elemente de cofraj mixt uşor, la cofrarea fundaţiilor, pereţilor, stâlpilor, planşeelor; se poate reduce numărul tiranţilor (deci şi numărul de străpungeri) prin pereţii de beton, iar în acest caz măsurile de etanşare sunt mai uşor de luat (deci se pot betona şi pereţi cu etanşare foarte bună); consumul de cherestea este neglijabil la confecţionarea acestor cofraje.

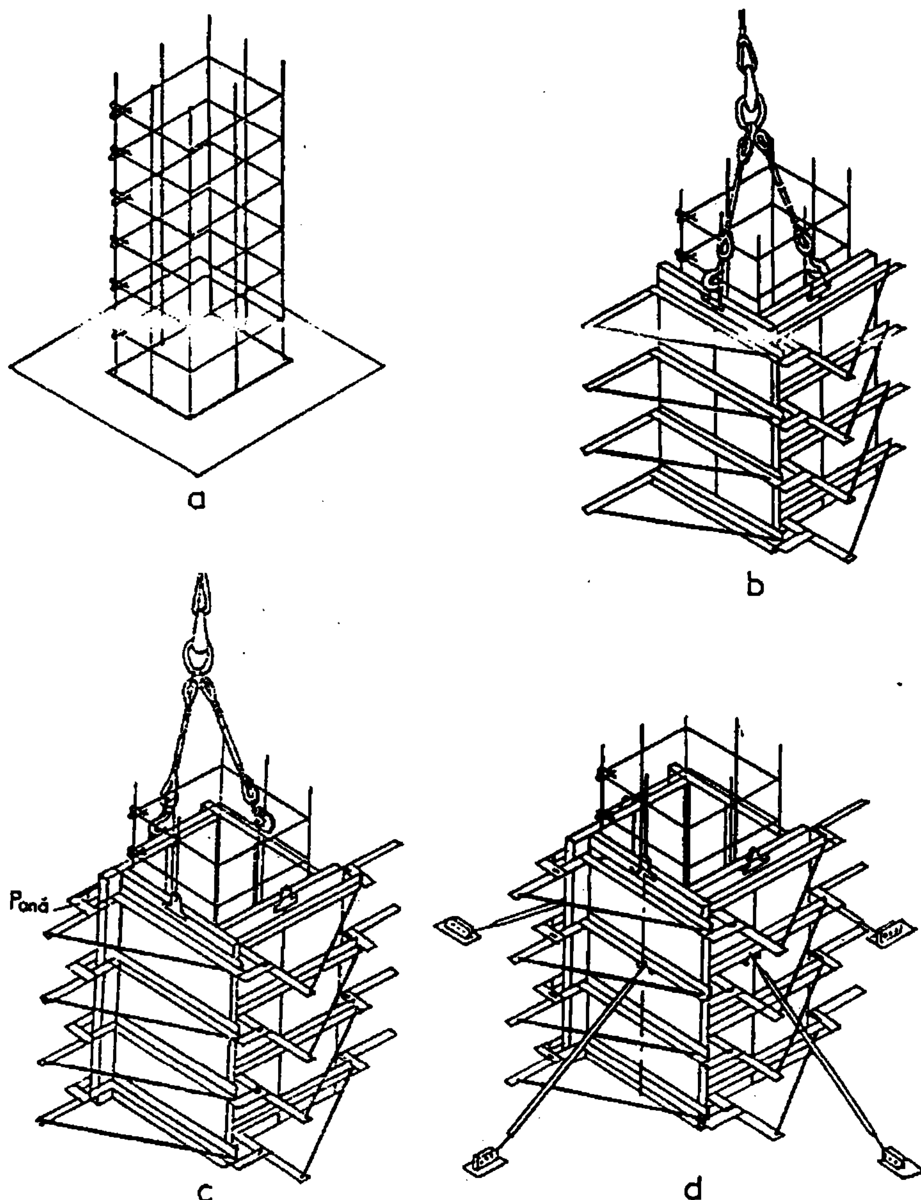


Fig. 243. Tehnologia de montare a cofrajului din placaj pentru stâlpi: *a, b, c, d* – faze tehnologice de montaj.

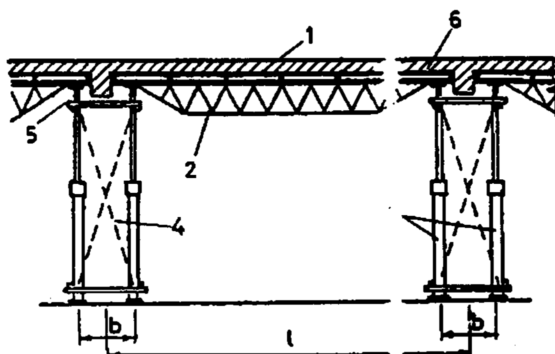


Fig. 244. Cofraje demontabile pentru plăci susținute din grinzi extensibile:
1 – panou tipizat; *2* – grindă extensibilă; *3* – popi metalici; *4* – contravântuiri; *5* – dispozitiv de cofrare; *6* – planşeu din beton armat.

În figura 252 sunt prezentate câteva elemente ale cofrajului mixt greu, iar figurile 253 şi 254 redau modalitățile de asamblare a panourilor. Figura 255 prezintă câteva modalități de montare a panourilor la confecționarea planşeelor.

Cofraje metalice Aceste cofraje sunt de mai multe tipuri, în funcție de destinație.

Cofrajele metalice plane pentru pereți (figurile 256 şi 257) au dimensiuni mari şi se manipulează cu utilaje de ridicat. Ele se folosesc la obținerea pereților monolit, rezultând suprafețe plane şi netede care, în mod obişnuit, nu mai necesită tencuieli, ci numai rectificări.

Clasificarea acestor cofraje se poate face după următoarele criterii:

– din punct de vedere al posibilităților de realizare a diferitelor dispuneri în plan, există cofraje *universale* (permit posibilități multiple de dispunere a pereților în plan) şi cofraje *specifice unor construcții* (cu acestea se poate realiza o anumită dispunere în plan a pereților);

– din punct de vedere al modului de alcătuire a panourilor mari de cofraj, există cofraje *realizate din elemente modulate*, solidarizate între ele pentru a forma un panou mare, şi cofraje *realizate dintr-un singur element*, cu dimensiuni mari;

– din punct de vedere al posibilităților de tratare termică a betonului, există cofraje *neîncălzitoare* și cofraje *încălzitoare* (prevăzute cu mijloace speciale de încălzire a suprafețelor cofrate);

– din punct de vedere al posibilităților de cofrare într-o singură etapă de turnare a betonului, la pereți de înălțimi diferite, există cofraje cu *înălțimi fixe* (cu care se realizează doar pereți de o anumită înălțime) şi cofraje cu *posibilități de supraînălțare* (permit adăugarea pe înălțime a unor elemente de solidarizare pentru a se putea realiza pereți de înălțimi diferite).

În cazul utilizării cofrajelor metalice, pentru a se evita spargerile ulterioare este necesar să se cuprindă în beton, încă de la turnare, următoarele elemente: conductoarele, tuburile şi dozele pentru instalaţiile electrice; manşoanele pentru tragerea conductoarelor diferitelor instalaţii; diverse dibluri şi piese metalice, necesare pentru prinderea unor elemente de structuri sau de instalaţii.

Cofrajele metalice pentru stâlpi (fig. 258) se folosesc la cofrarea stâlpilor din beton armat monolit.

9.5.3. Cofraje mobile

Aceste cofraje au o largă utilizare, ele întrebuinţându-se pentru lucrările de construcţii înalte sau mari în plan orizontal (mai ales lungi). Astfel, durata execuţiei lucrărilor de montare şi demontare a cofrajelor se reduce cu cel puţin 50%. Cofrajele mobile se deplasează în plan vertical sau orizontal fie în mod continuu şi uniform, fie periodic.

Cofrajele glisante (alunecătoare), prezentate în figura 259, sunt formate din cofraje, platforme şi instalaţii care se ridică treptat de la baza construcţiei, în mod continuu şi uniform, pe măsura turnării şi întăririi betonului până la ultimul nivel, delimitând faţa elementelor de construcţie verticale. Ele se folosesc pentru construcţiile înalte, cu structuri de rezistenţă din pereţi verticali şi având, în plan,

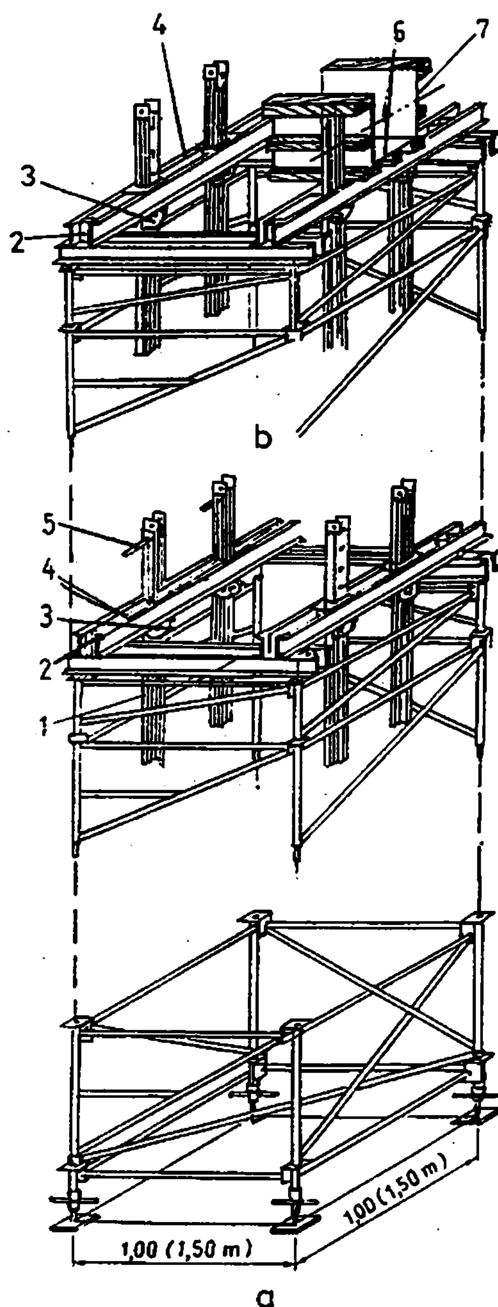


Fig. 245. Dispozitiv tip TS21Rc pentru cofrarea grinzilor:
a – ansamblu; *b* – montarea panourilor de cofraj; *1* – montant; *2* – reazem de ştuţ; *3* – casete; *4* – traversă; *5* – tirant; *6* şi *7* – panouri de cofraj.

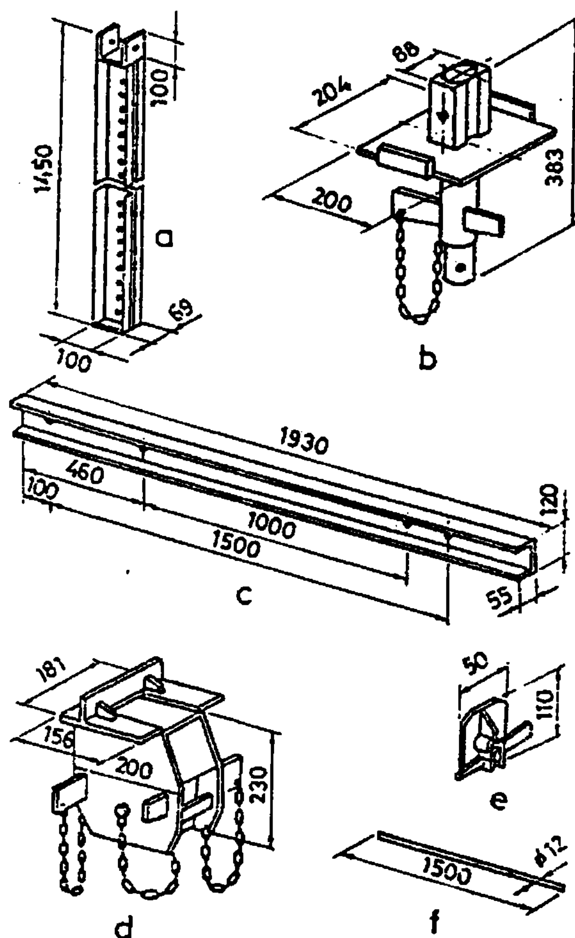


Fig. 246. Elementele componente ale dispozitivului TS 21 Rc:
a – montant; *b* – reazem cu ştuţ; *c* – traversă; *d* – casetă; *e* – blocaj cu pană; *f* – tirant.

orice formă (poligonală, curbă sau mixtă). Cu ajutorul cofrajelor glisante se pot realiza şi grosimi variabile pentru elementele construcţiei. Există următoarele tipuri:

– *cofraje glisante pentru construcţii cu secţiune constantă*, prezentate în figura 260;

– *cofraje glisante pentru construcţii a căror secţiune variază cu înălţimea*, care se folosesc la coşuri de fum, castele de apă etc.

Fig. 247. Asamblarea panourilor de cofraj mixt uşor: *a*, *b*, *c* – faze de lucru.

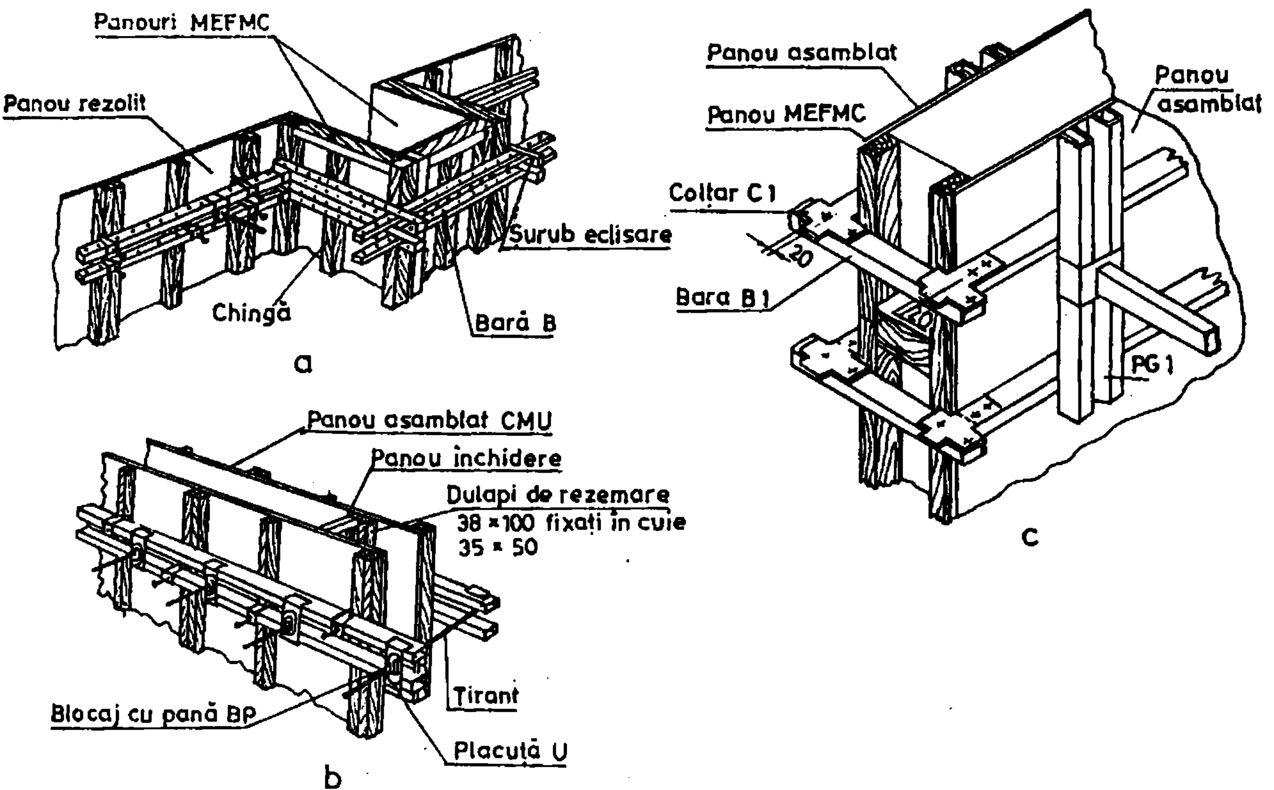


Fig. 248. Cofraj mixt uşor:
a – cofraj pentru rezalite; *b*, *c* – cofraje pentru capete de membrane (diafragmă).

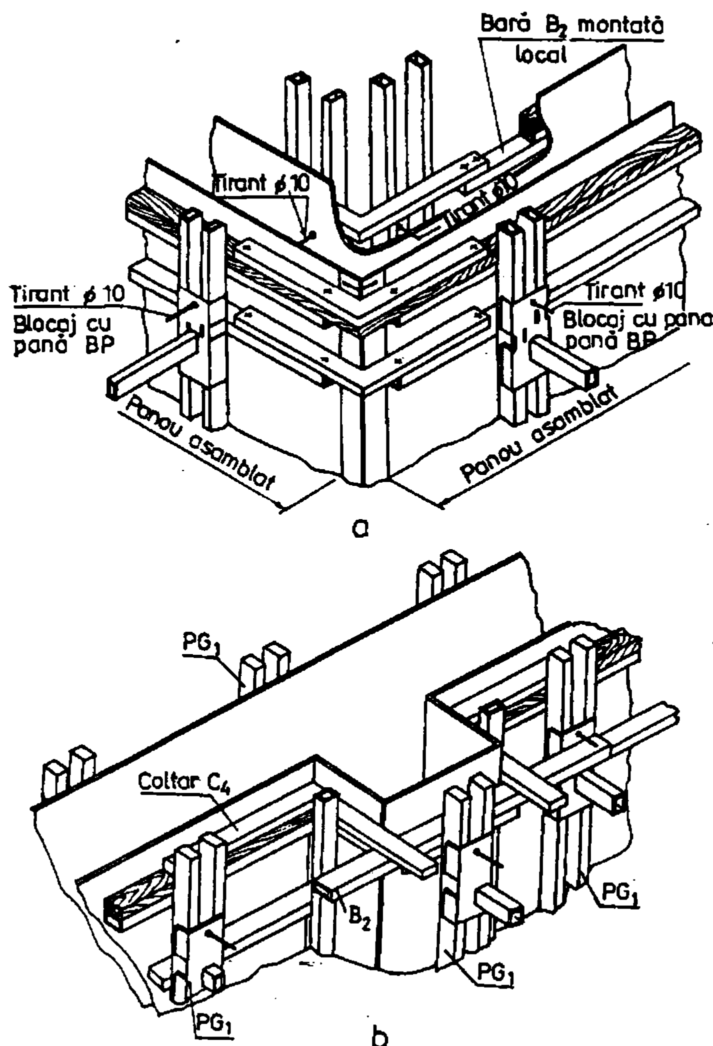


Fig. 249. Cofrarea colțurilor rezalitelor (*a*) și a capetelor de membrană (*b*).

La coșurile de fum variază atât secțiunea în plan orizontal, cât și grosimea pereților, în funcție de înălțime. Pentru aceste construcții sunt necesare cofraje glisante speciale, metalice.

Cofrajele pășitoare (cățărătoare) se confecționează în variantele următoare:

- tip CP 100 (fig. 261, 262, 263, 264);
- tip CP 200 (fig. 265), care se folosesc la execuția elementelor liniare turnate suprapus, mai ales la preturnarea stâlpilor în pachete suprapuse;

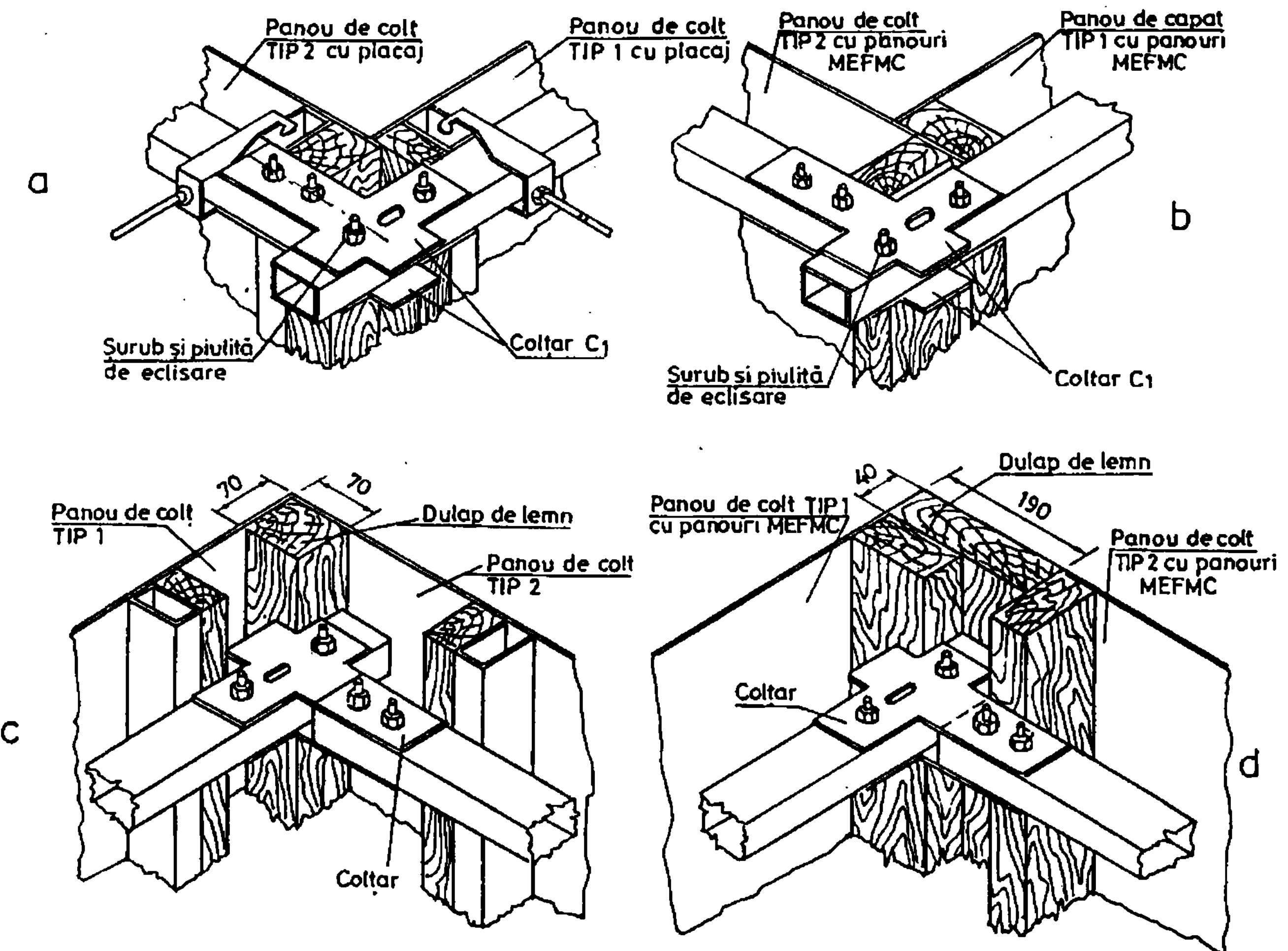


Fig. 250. cofraj mixt ușor:
a, b – cofraj pentru colț exterior (*a* – detaliu de îmbinare a panourilor de cofraj din placaj; *b* – detaliu de îmbinare a panourilor cu fața din panouri tip MEFMC); *c* și *d* – cofraj pentru colț interior (*c* – detaliu de îmbinare a panourilor cu fața din placaj; *d* – detaliu de îmbinare a panourilor cu fața din panou tip MEFMC).

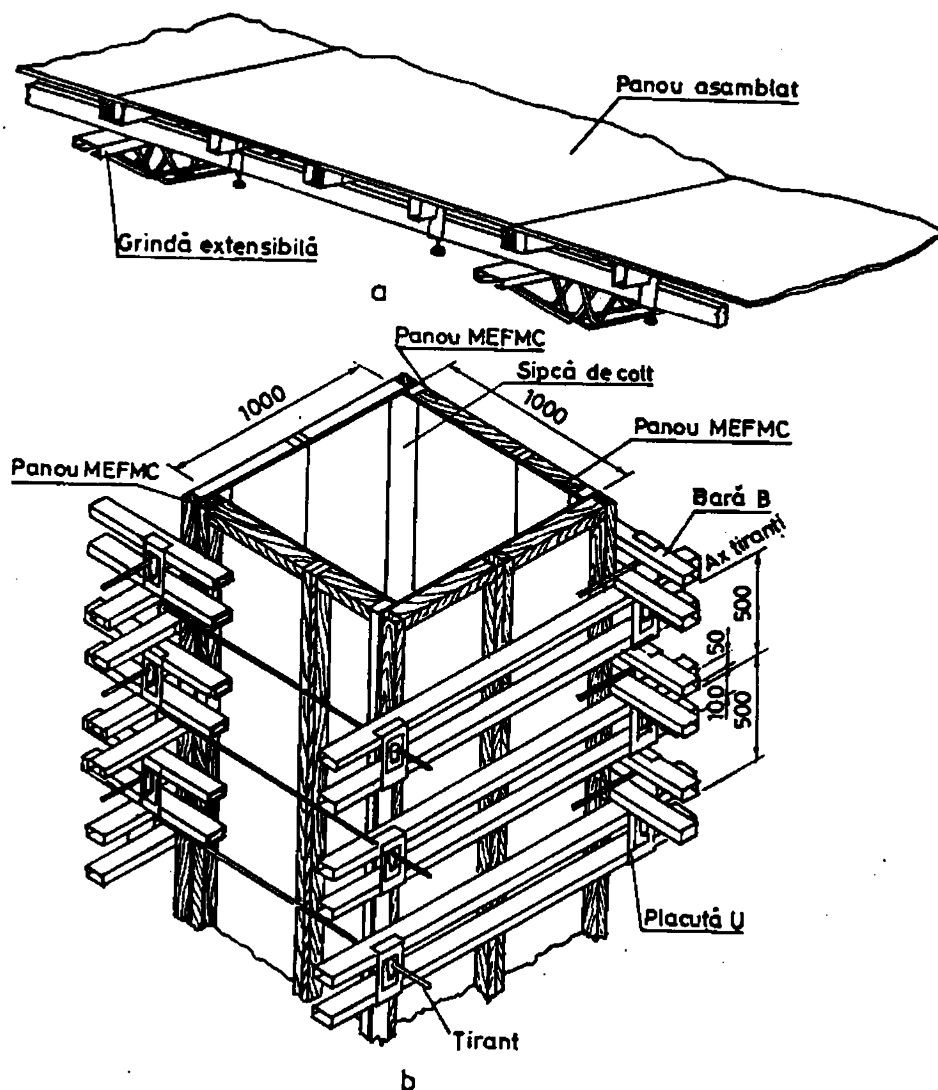


Fig. 251. Cofraj mixt pentru plăci şi stâlpi:
a – cofraj pentru plăci; *b* – cofraj pentru stâlpi.

– tip CP 300, folosite la executarea turnurilor de răcire în formă de hiperboloid de rotație (având multe părți constructive asemănătoare cu ale tipului CP 100, domeniul de folosire se poate extinde şi la elementele plane).

Cofrajele rulante (fig. 266) se deplasează în plan orizontal şi se folosesc la construcțiile tipizate cu aceeaşi secțiune transversală şi cu întindere mare în lungime (tunele, canale, construcții industriale). Toate părțile componente sunt aşezate pe un mijloc de transport care rulează pe

şine. Cofrajul se confecţionează pentru un tronson de clădire, iar după turnarea şi întărirea betonului, întregul dispozitiv rulează în lungul clădirii pentru realizarea tronsonului următor.

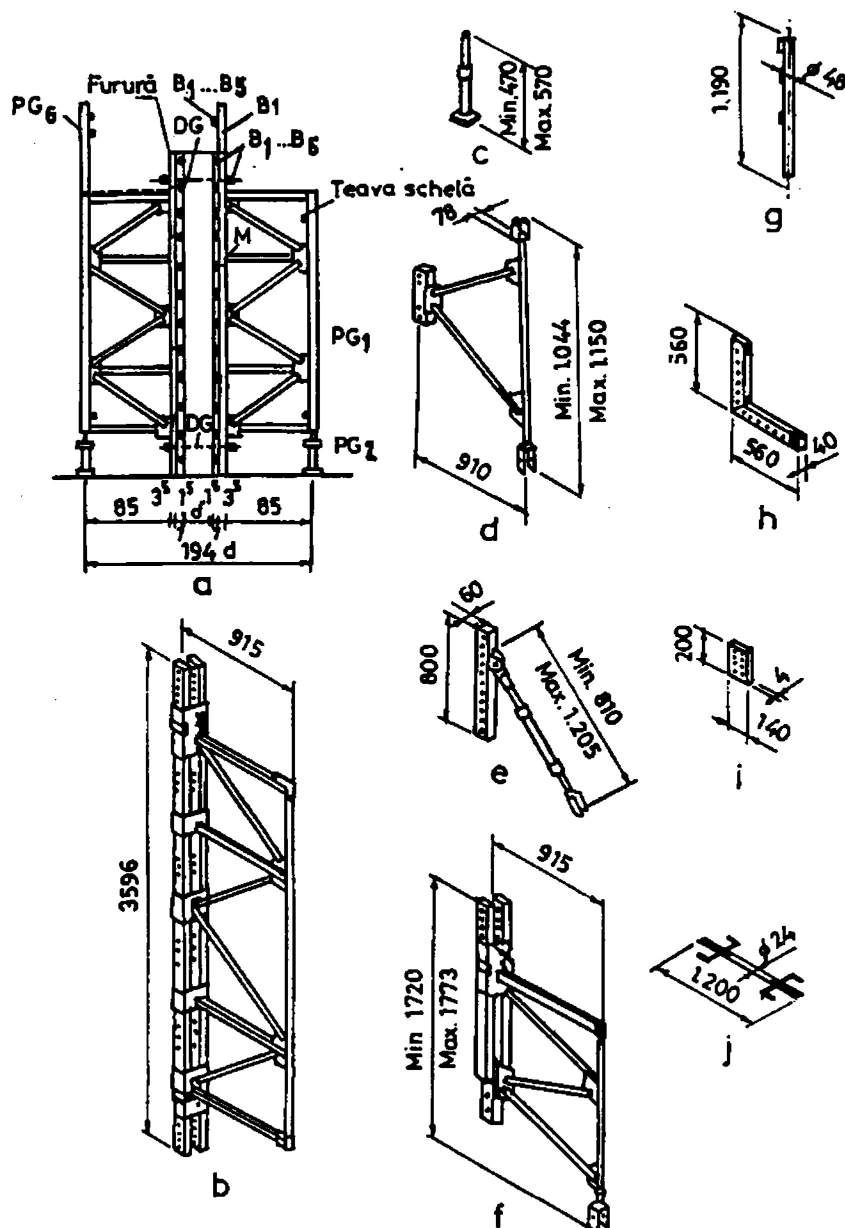
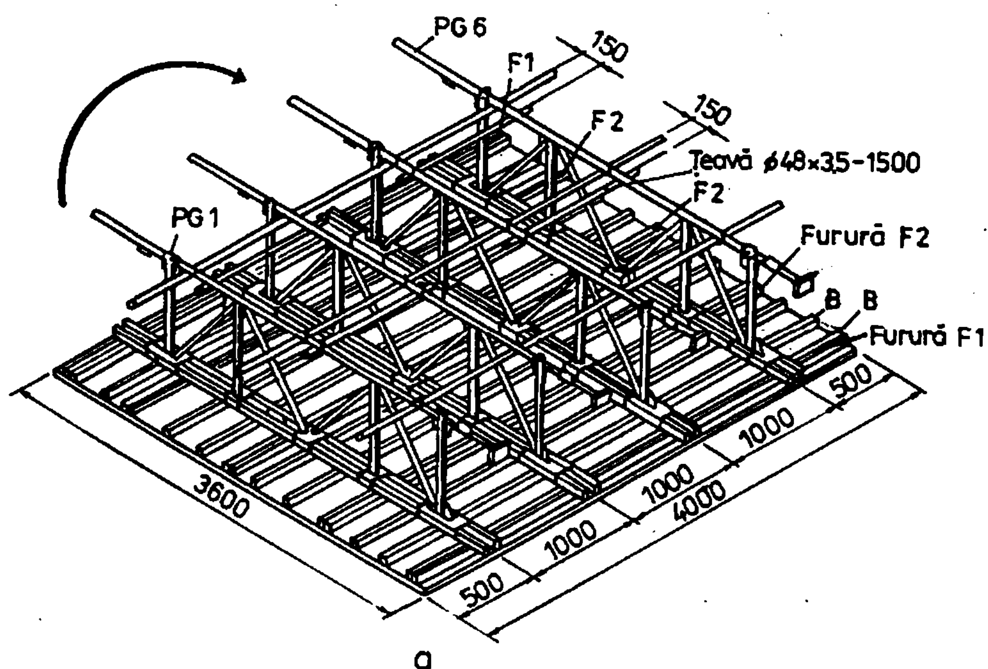


Fig. 252. Elemente componente ale cofrajului mixt greu (CMG): *a* – asamblarea cofrajului (B_1 ... B_5 – bare; DG – distanţier; PG_1... PG_6 – piloni); *b* – palee; *c* – picior reglabil; *d* – element intermediar; *e* – element de prelungire reglabil; *f* – element de prelungire fix; *g* – montant pentru balustradă; *h* – colţar; *i* – eclisă strângere; j – dispozitiv de blocare.



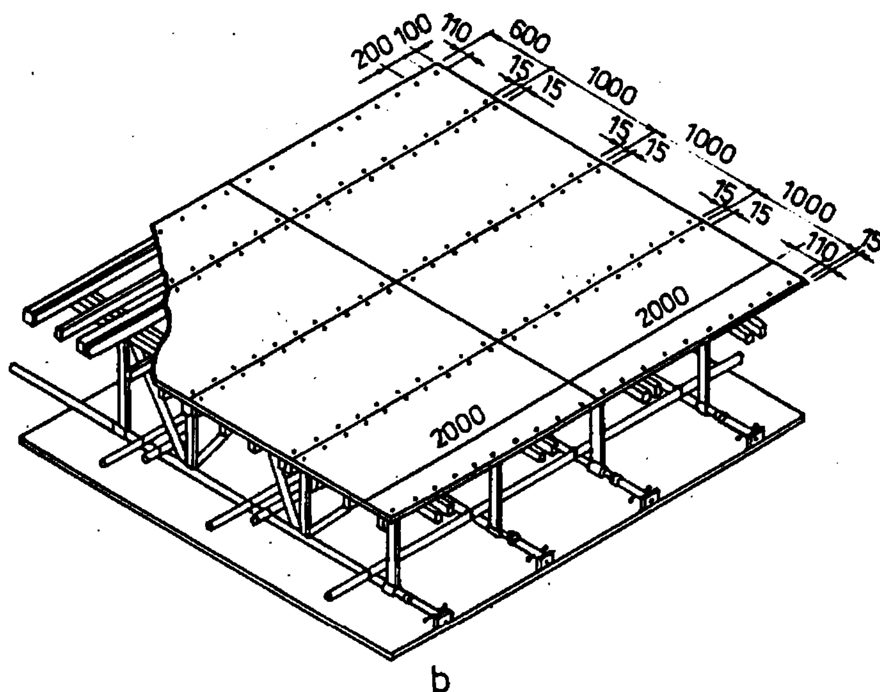


Fig. 253. Asamblarea panourilor de cofraj mixt greu (CMG):
a şi *b* – faze de asamblare a panourilor cu astereală din placaj de 15 mm;
B – bare; $PG_1 \ldots PG_6$ – piloni; $F_1 \ldots F_6$ – fururi.

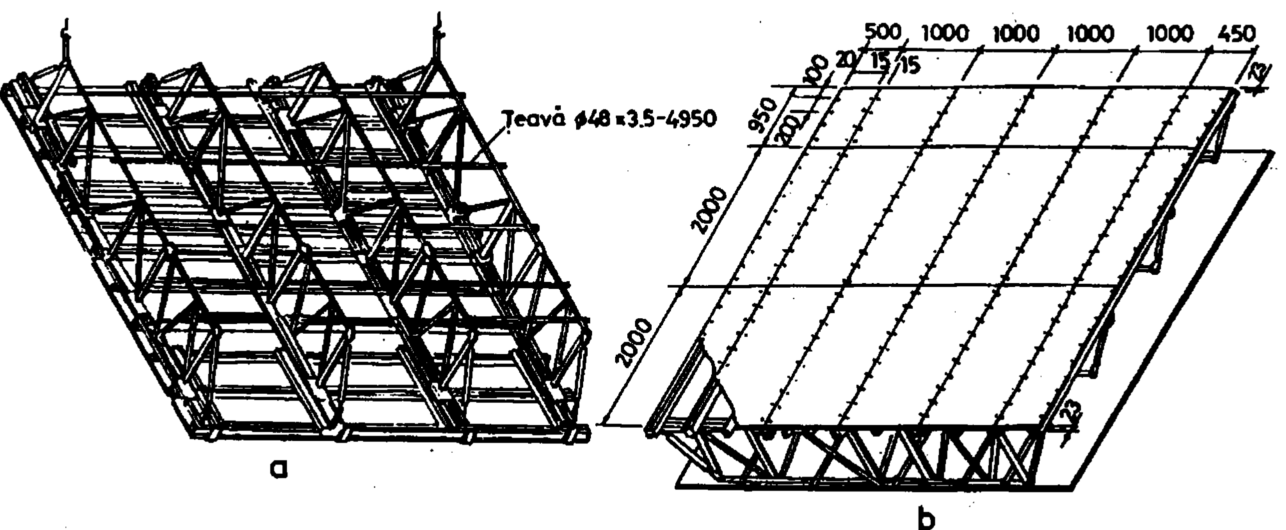


Fig. 254. Asamblarea panourilor de cofraj mixt greu pentru planşee:
a, *b* – faze de montaj.

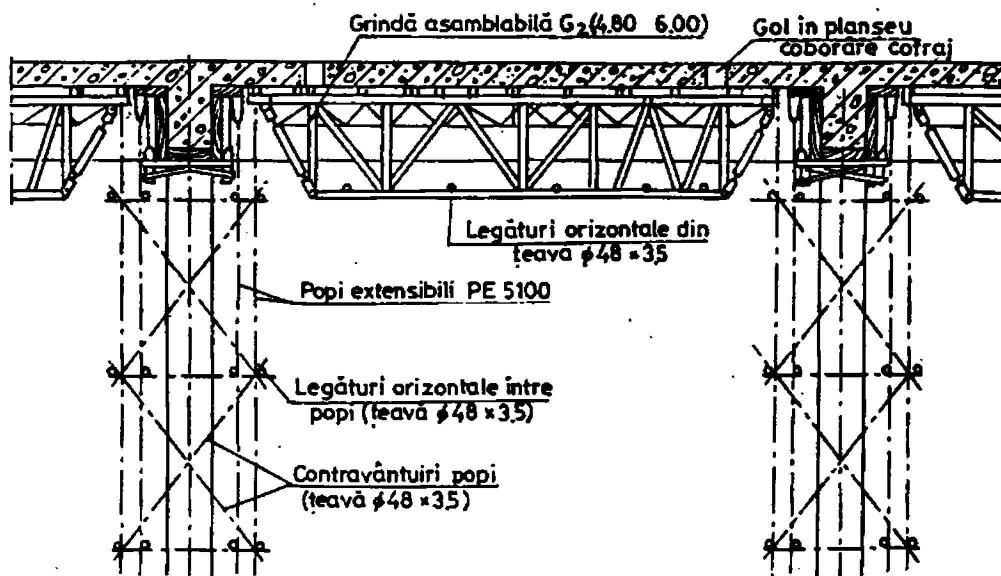


Fig. 255. Montarea cofrajului mixt greu la planșee.

Cofrajele mobile suspendate sunt confecționate în întregime din metal, iar partea de eșafodaj lipsește (fig. 267). Ele se folosesc la elementele verticale cu secțiune variabilă, de mare înălțime (coșuri de fum, turnuri de răcire tronconice etc.).

9.5.4. Cofraje speciale

Dintre acestea amintim *tiparele pentru prefabricate*. Ele pot fi confecționate din diferite materiale (lemn, beton, metal, mase plastice sau mixt). La aceste tipare nu sunt necesare eșafodaje deoarece turnarea se face la nivelul solului, pe piste special amenajate. Tiparele pot fi fixe sau demontabile, iar cu ele se pot obține diferite elemente prefabricate pentru construcții (figurile 268-270).

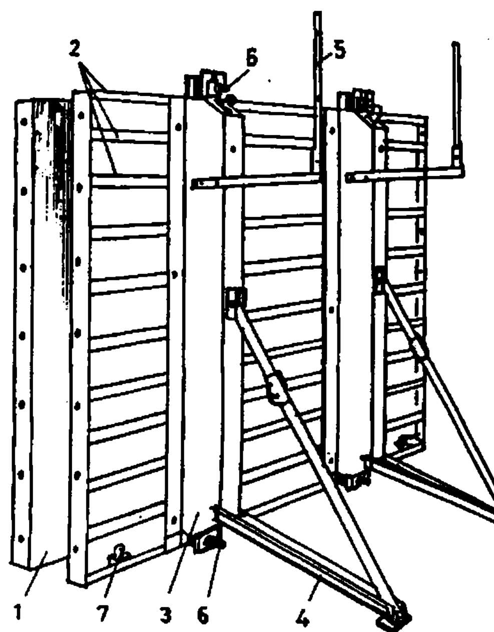
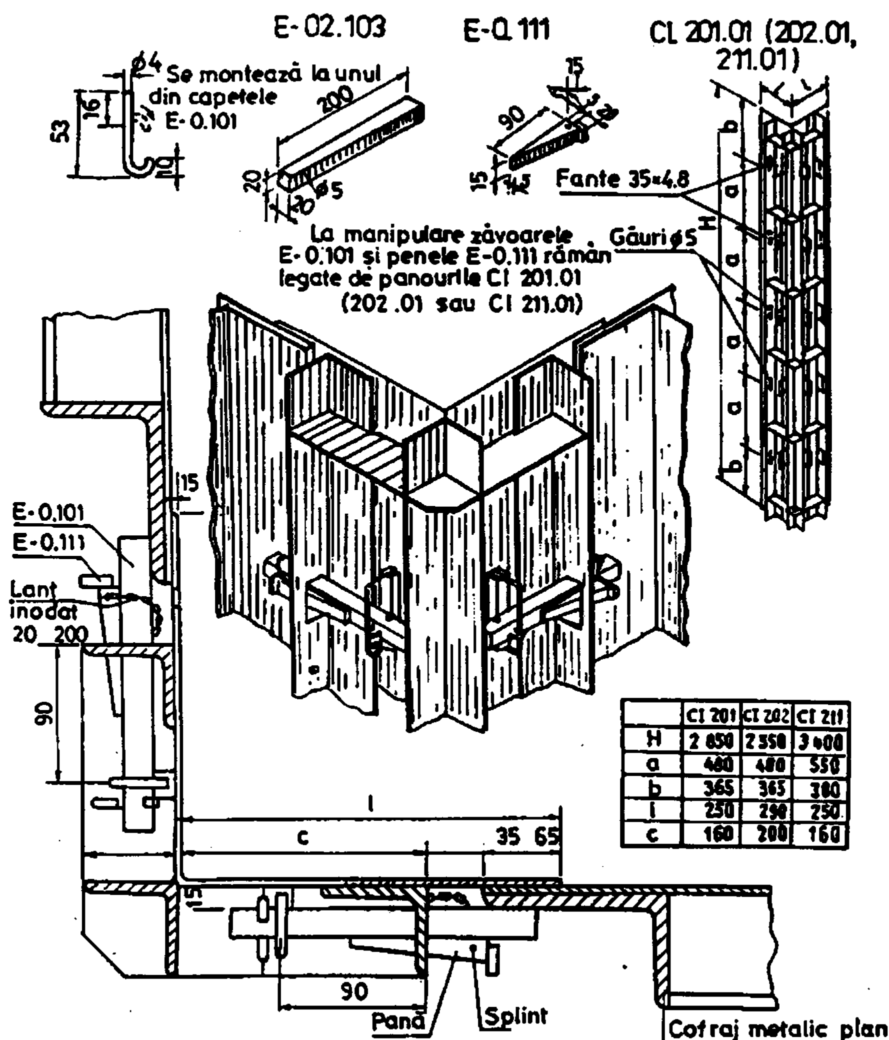


Fig. 256. Cofraje din panouri metalice pentru pereți:
1 – față din tablă de 3 mm; *2* – coaste din profil U; *3* – grindă; *4* – scaune; *5* – elemente de susținere și parapete ale platformei de lucru; *6* – tiranți; *7* – șurub de reglare.



	CI 201	CI 202	CI 211
H	2 850	2 550	3 400
a	400	400	550
b	365	365	380
l	250	290	250
c	160	200	160

Fig. 257. Cofraj metalic de tip CI pentru colţ exterior la îmbinarea pereţilor: E-0,101 – zăvor; E-0,111 – pană; CI – panou metalic tipizat.

9.6. Confecţionarea cofrajelor

9.6.1. Citirea planurilor de cofrare şi întocmirea schiţelor

Cofrajul se execută după schiţe întocmite de dulgher, pe baza planului de cofrare din cadrul proiectului construcţiei. În planul de cofrare se indică: scara şi felul planului, forma elementelor cofrajului şi cotele necesare pentru executare.

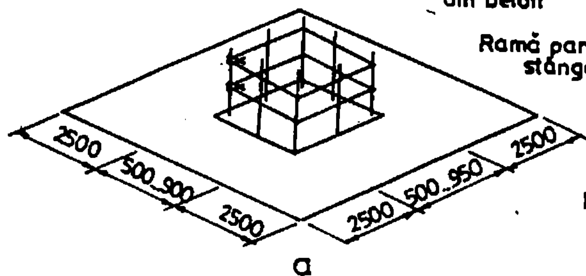


Fig. 258. Montarea cofrajului metalic pentru stâlpi (CMS);
a, b, c – faze de montaj (I, II, III); *d* – detaliu de prindere a panourilor cu cleşti; *e* – fazele IV, V, VI de montaj; *f* – detaliu de prindere a panourilor cu clemă; *g* – fazele de montaj VII, VIII, IX, X (pentru simplificarea desenului nu s-a prezentat eşafodajul de susţinere); P – panouri tipizate; C – caloţi; S – şpraiţuri; ST – talpa şpraiţului; U – cleme.

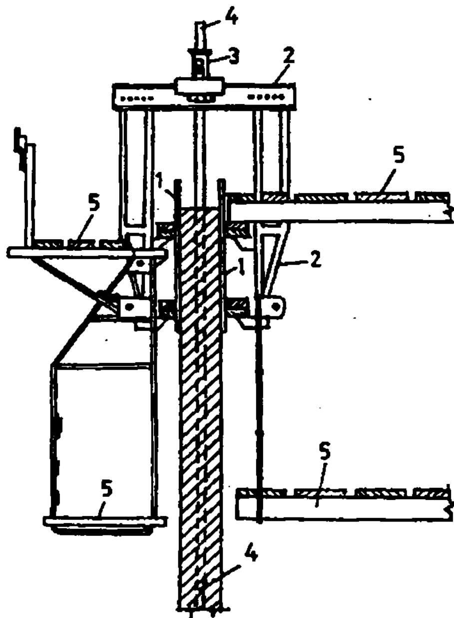


Fig. 259. Cofraj glisant;
1 – panou; *2* – jug; *3* – dispozitiv de ridicare; *4* – tijă de susținere; *5* – platformă de lucru.

În continuare, sunt prezentate câteva reguli de întocmire a schițelor pentru elementele de cofraj, în cazul cofrajelor fixe.

Cofraje pentru stâlpi. În acest caz vor fi respectate următoarele reguli:

– înălțimea panourilor de cofrare va fi mai mică decât cota de proiect (considerată până sub placă) cu grosimea asterelii plăcii și a ramei de montaj;

– panourile interioare au lățimea egală cu aceea a feței stâlpului de beton, iar cele exterioare au lățimi mai mari decât a feței cu două grosimi de scândură;

– panourile stâlpilor sunt prevăzute cu goluri pentru grinzi; acestea au lățimea egală cu aceea a grinzii, plus două grosimi de scândură, iar înălțimea lor este egală cu înălțimea grinzii de beton până sub placă.

Cofraje pentru grinzi principale. La întocmirea schițelor se vor avea în vedere următoarele:

– lungimea panourilor va fi egală cu distanța dintre fețele stâlpilor, în cazul când cofrajul intră în golul creat în panoul stâlpului, sau mai mică cu două grosimi de scândură, în cazul în care nu intră în gol, ci se reazemă pe rama de susținere; lățimea panourilor va fi egală cu dimensiunea secțiunii de beton;

– când există și nervuri în panourile laterale ale grinzii principale, se lasă golurile necesare; lățimea golului va fi egală cu lățimea nervurii, plus două grosimi de scândură, iar înălțimea golului va fi egală cu înălțimea nervurii până sub placă;

Cofraje pentru nervuri. La acestea se va ține seama de următoarele reguli constructive:

– lungimea panourilor nervurii este în funcție de nodul de rezemare a cofrajului nervurii în golul grinzii principale; astfel, dacă acesta se reazemă direct în golul creat în panoul grinzii, lungimea este egală cu distanța dintre fețele grinzilor principale, iar dacă se reazemă pe rama de susținere, lungimea panourilor este egală cu distanța dintre fețele grinzilor principale, minus două grosimi de scândură.

– lățimea panourilor se ia egală cu dimensiunea secțiunii de beton.

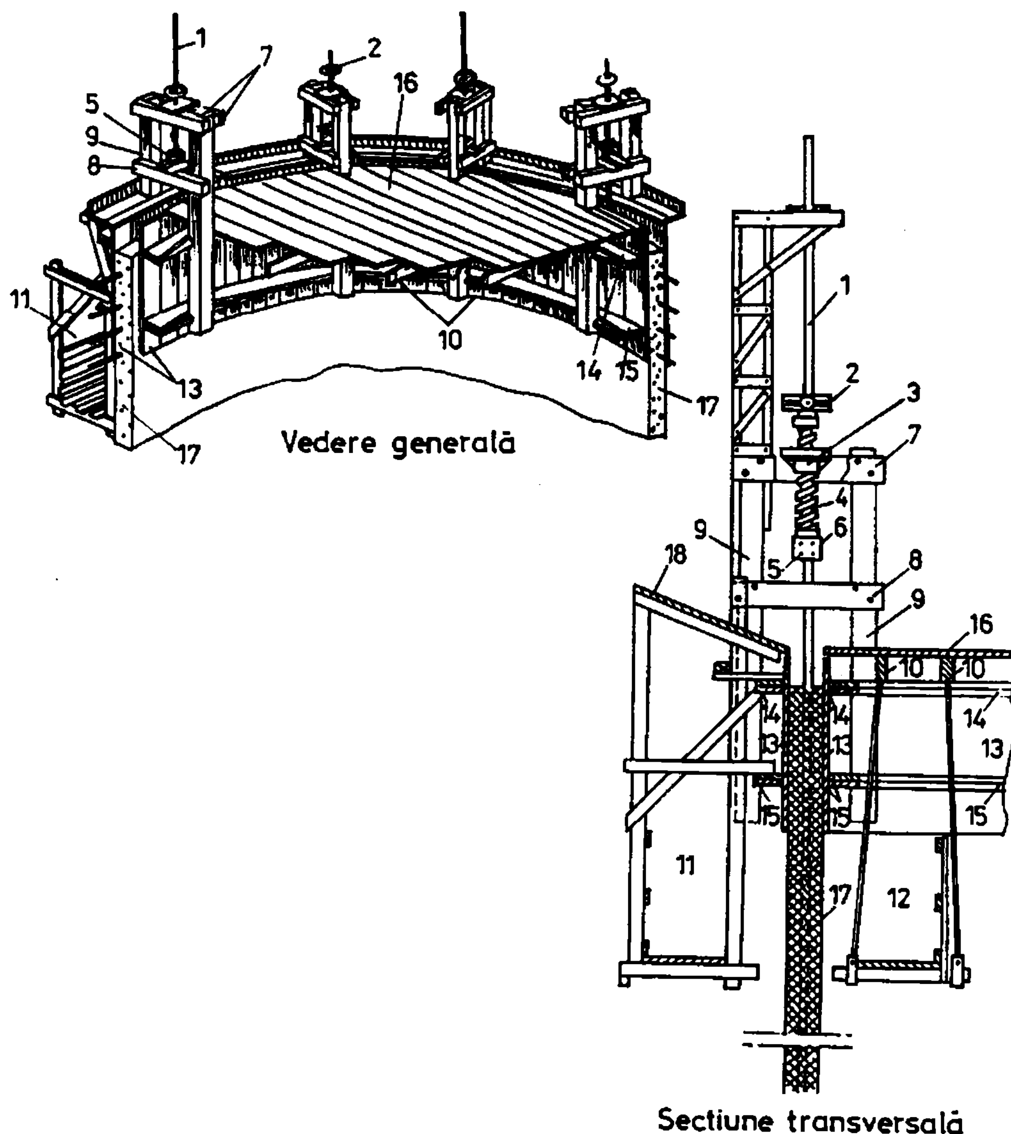


Fig. 260. Alcătuirea cofrajelor glisante pentru construcții cu secțiune constantă: *1* – tijă de susținere; *2* – disc de rotire; *3* – piuliță fixată pe moazele superioare ale jugului; *4* – bară cu filet prevăzută cu canal axial; *5* – manșon de fund; *6* – șurub de strângere; *7* – moaze; *8* – moaze inferioare ale jugului; *9* – montanții jugului; *10* – nervuri de sprijin pentru podină; *11* – schelă exterioară; *12* – schelă interioară; *13* – cofrajul propriu-zis; *14* – cleşti superiori; *15* – cleşti inferiori; *16* – podină; *17* – perete de beton; *18* – streaşină de protecție.

Cofraje pentru placă. În acest caz, astereala plăcii are lungimea şi lățimea egale cu distanțele dintre grinzi, deoarece se reazemă pe cofrajele acestora.

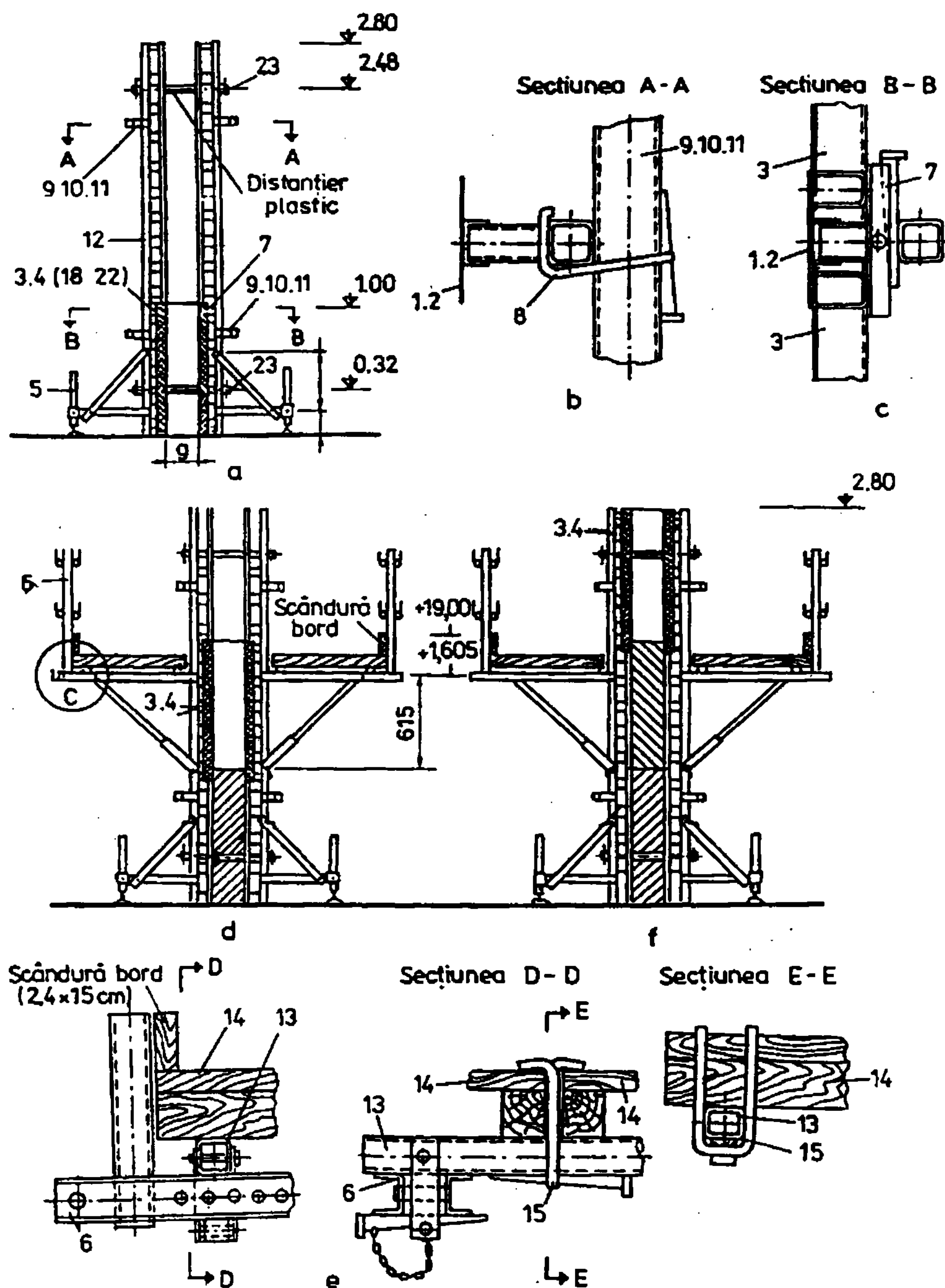


Fig. 261. Montarea cofrajului păşitor C P 100 în cazul îmbinării montanţilor cu dispozitive cu pană: *a* – faza II; *b* – fixarea ţevilor de aliniere; *3, 4, 18, 22* – panouri de cofraj; *5* – pop; *6, 9, 10, 11* – console ale podinei pe montanţii *1,2*; *7* – blocaj pentru pană; *8* – clemă de fixare; *12* – montant; *c* – fixarea panourilor de cofraj *3* pe montanţii *1* şi *2*; *d* – faza III; *e* – detaliu de fixare a longrinei podinei pe consola podinei.

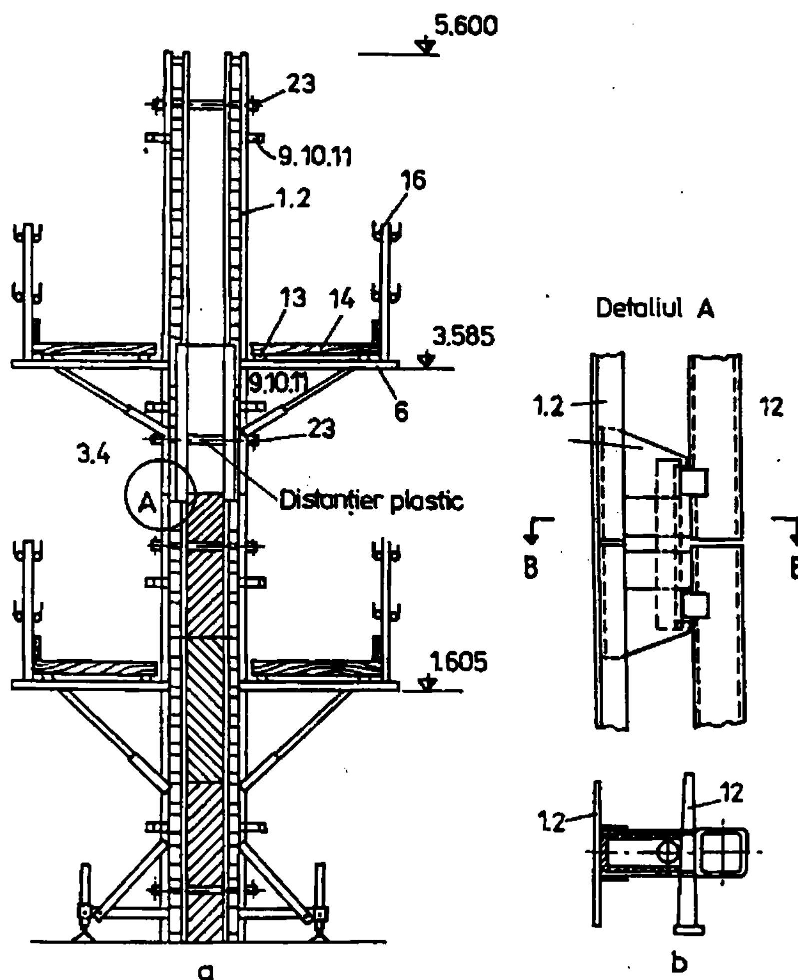


Fig. 262. Montarea cofrajului pășitor CP 100 în cazul îmbinării montanților cu dispozitive cu pană:
a – secțiune transversală; *b* – detaliu.

Cu aceste date, se întocmește schița elementelor de cofrare corespunzătoare, indicându-se la fiecare și numărul pieselor identice. În cazul cofrajelor demontabile, se vor avea în vedere datele înscrise în proiectul de execuție.

9.6.2. Alegerea materialelor

Materialul lemnos și piesele de legătură metalice din care se confecționează elementele de cofrare trebuie alese cu grijă, astfel încât să

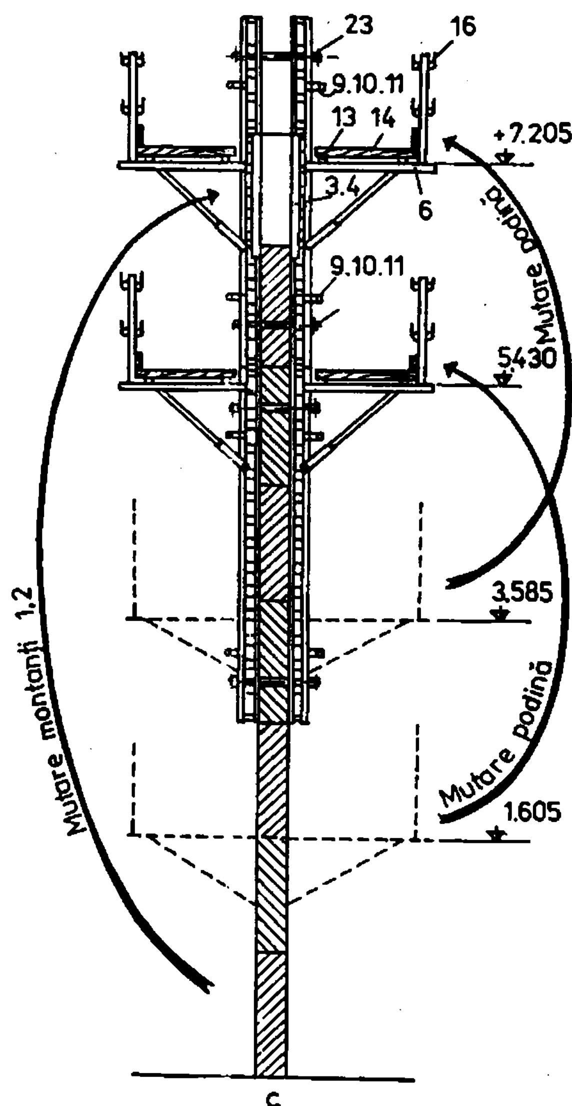


Fig. 262. Montarea cofrajului păşitor C P 100 în cazul îmbinării montanților cu dispozitive cu pană (c).

corespundă atât dimensional, cât şi calitativ.

Alegerea scândurilor. Acestea nu trebuie să fie prea noduroase, putrede sau să aibă defecte care ar putea provoca ruperea cofrajului. Cheresteaua trebuie să fie de calitatea IV-V. Pentru lucrările obişnuite de cofrare se folosesc următoarele dimensiuni curente:

– scânduri de brad cu grosimea de 24-28 mm şi lungimea de 80-150 mm;

– dulapi de brad cu grosimea de 38, 48, 68 şi 75 mm;

– bile şi manele cu diametrul la vârf de 70-120 mm;

– scurtături de lemn rotund, scânduri de lemn semirotund, ţăruşi etc., de diferite dimensiuni.

Piesele metalice pentru asamblare (cuie, scoabe, buloane etc.) trebuie să corespundă ca dimensiuni, număr şi calitate cu cele indicate în proiect.

9.6.3. Confecţionarea elementelor cofrajului

Confecţionarea panourilor. Pe şantier se confecţionează doar panourile din scânduri scurte, aşezate alăturat şi prinse cu chingi bătute în cuie. Dimensiunile acestor panouri corespund schiţelor pentru cofraje fixe.

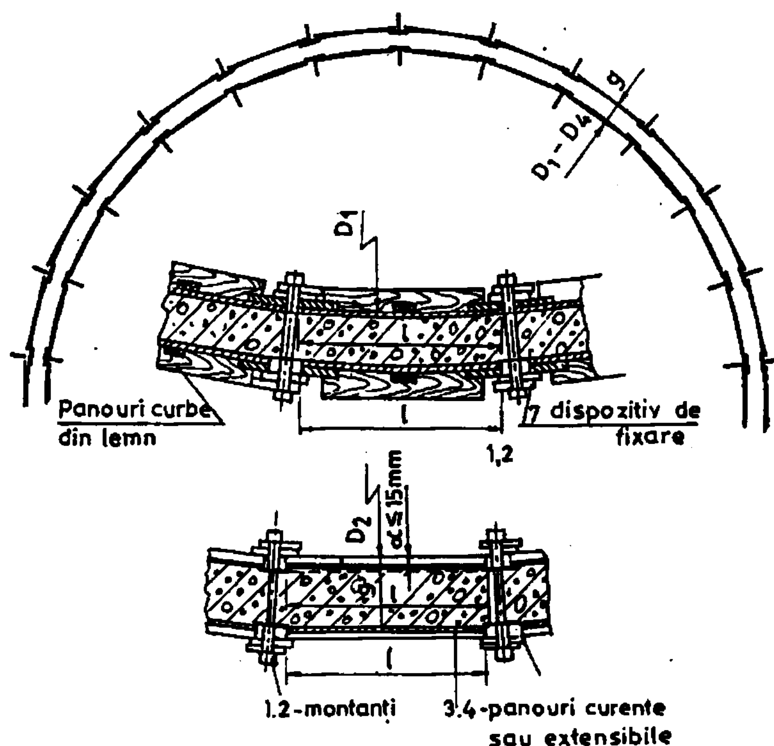


Fig. 263. Montarea cofrajului pășitor CP 100 la construcții circulare.

Confecționarea lor cuprinde, în general, următoartele operații: însemnarea și trasarea materialelor, tăierea la dimensiuni a materialului lemnos și asamblarea acestuia în panouri. Însemnarea, trasarea și tăierea se realizează conform metodelor prezentate în capitolul 4.

La asamblarea materialului în panouri, pentru ca acestea să nu se deformeze, trebuie să se țină seama de poziția fibrelor scândurilor. Dacă ele se așază cu inelele anuale în același sens, panoul se deformează și, de aceea, se recomandă așezarea scândurilor cu inelele anuale în sensuri diferite. De asemenea, scândurile

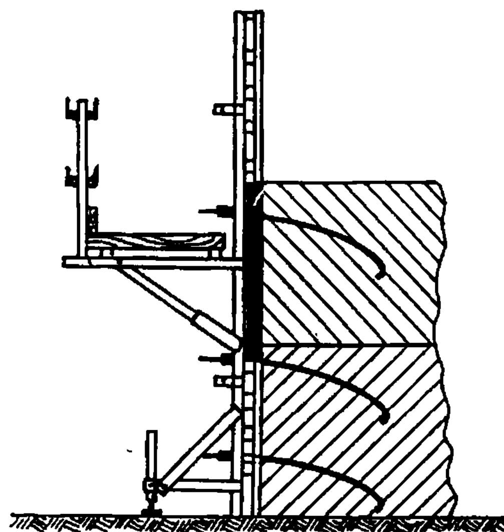


Fig. 264. Montarea cofrajului pășitor CP 100 la elemente de construcții din beton.

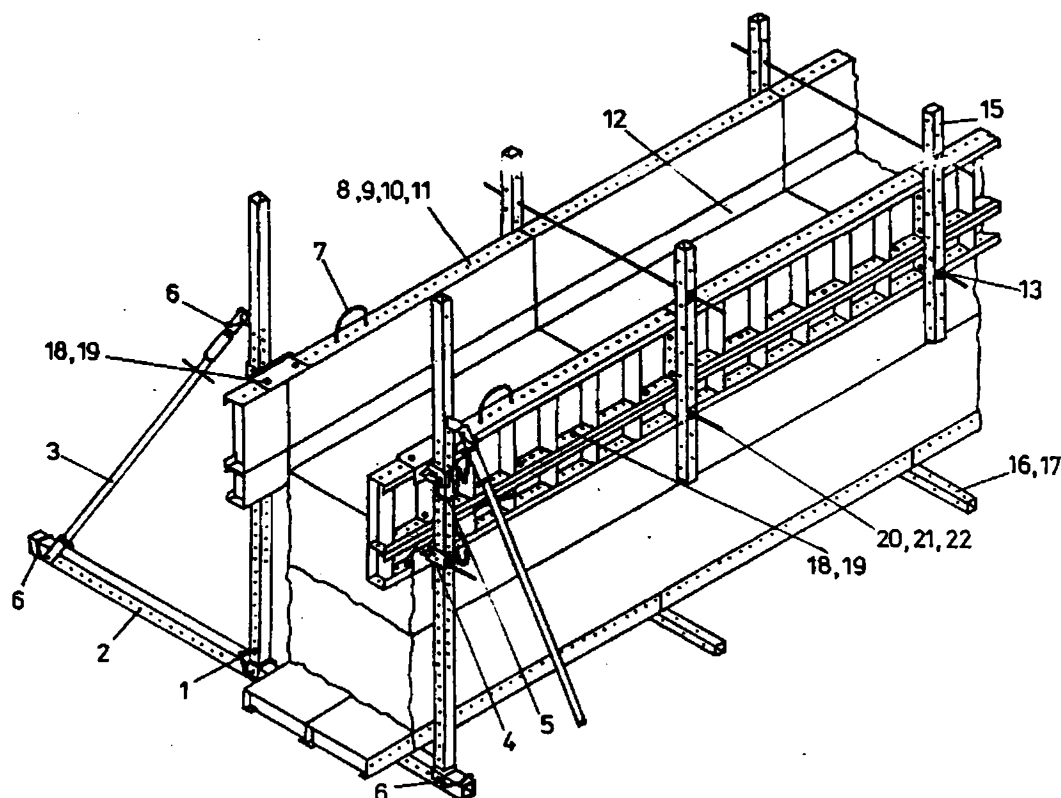


Fig. 265. Cofrajul păşitor CP 200 – ansamblu:
1 – montant; *2* – traversă; *3* – şpraiţ; *4* – manşon inferior; *5* – manşon superior; *6* – bolţi cu zăvor; *7* – ureche de agăţare; *8* – panou metalic; *9,10,11,12* – panouri metalice; *13* – blocaj cu pană; *4* – întinzător cu filet; *15, 16, 17* – elemente de aliniere; *18* – şurub; *19* – piuliţă; *20, 21, 22* – tiranţi.

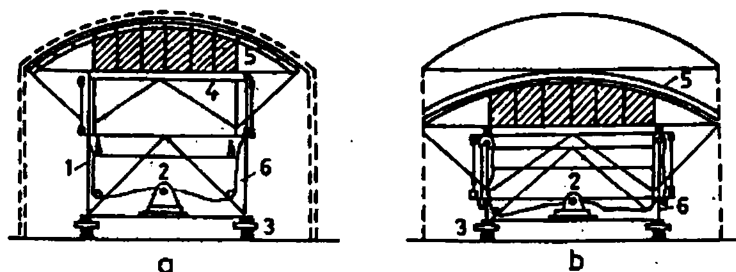


Fig. 266. Schema cofrajului rulant:
a – cofrajul în poziţie ridicată; *b* – cofrajul în poziţie coborâtă; *1* – cricuri; *2* – troliu; *3* – cărucior de rulare; *4* – partea superioară a eşafodajului; *5* – cofrajul propriu-zis; *6* – partea inferioară a eşafodajului.

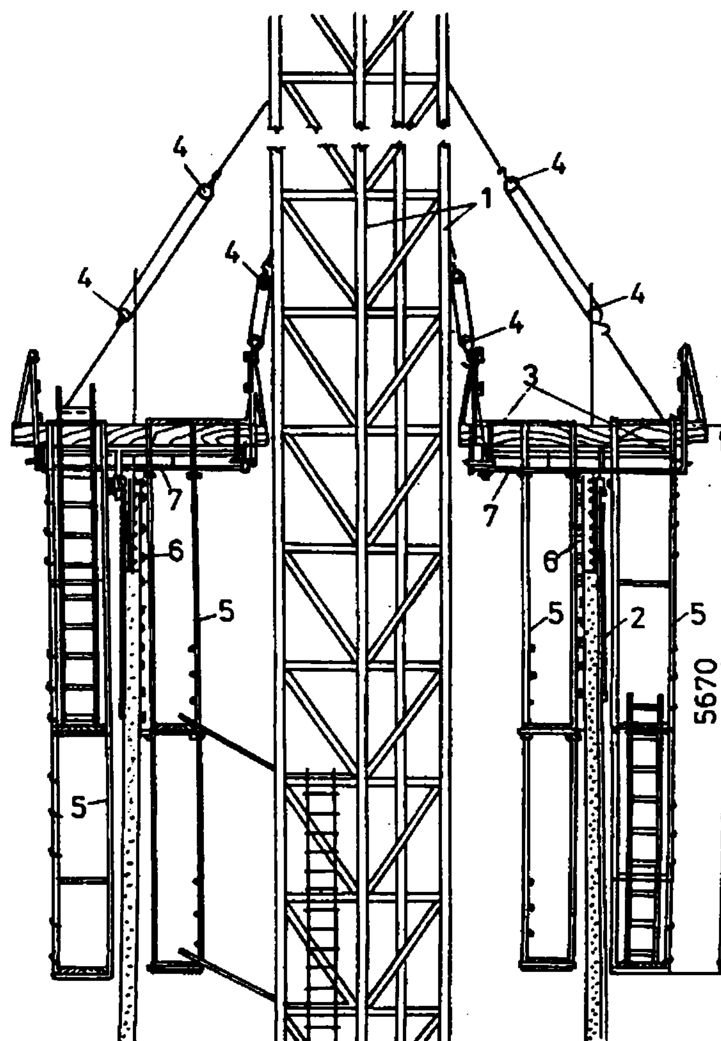


Fig. 267. Cofraj mobil suspendat:
1 – popi metalici; *2* – cofraj exterior; *3* – podină de lucru; *4* – palane;
5 – podine suspendate pentru decofrare și finisare; *6* – cofraj interior;
7 – șurub de strângere a cofrajului.

înguste sunt mai indicate decât celelalte, deoarece se deformează mai puțin. Între scânduri se lasă 2 mm (nu mai mult, pentru că s-ar scurge laptele de ciment din beton, rezultând o calitate inferioară a acestuia) pentru a permite umflarea lemnului în momentul în care cofrajul va fi udat cu apă.

Dacă scândurile nu au lungimea cerută de schiță, ele se înnădesc numai în dreptul unei chingi, ambele capete prinzându-se în cuie pe chinga respectivă. Dacă trebuie înnădite mai multe scânduri, nu este permisă

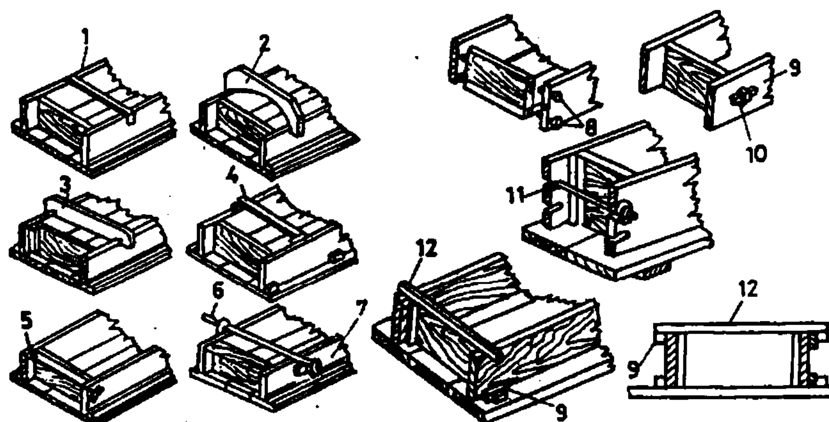


Fig. 268. Tipare din lemn – modul de prindere a părților laterale:
1 – piesă metalică din platbandă; *2* – jug din lemn cu scobitură; *3* – jug din lemn drept; *4* – șipcă fixată în cuie; *5* – bulon cu piuliță fluture; *6* – riglă metalică de fixare; *7* – dispozitiv cu șurub pentru fixarea distanței; *8* – buloane; *9* – pană din lemn; *10* – umărul frontonului în care se fixează pana; *11* – bulon cu piuliță și rondea; *12* – șipcă fixată.

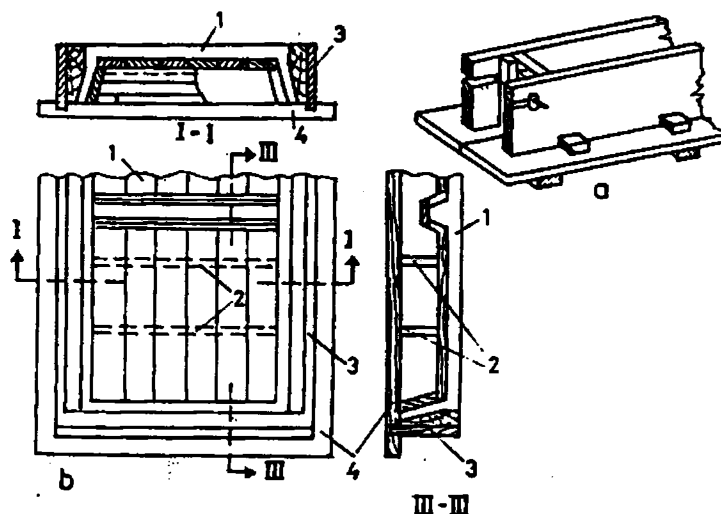


Fig. 269. Tipare din lemn pentru prefabricate:
a – tipar individual pentru buiandrugi; *b* – tipar pentru cheson;
1 – negativul tiparului; *2* – nervuri pentru executarea negativului;
3 – părțile laterale ale tiparului; *4* – panou de fund al tiparului.

înnădirea pe aceeași chingă, ci ea are loc alternativ. Chingile (g = 24 mm, l = 80 mm) se așază transversal față de direcția scândurilor, prinzându-se în cuie (cea de la capăt cu câte trei cuie, iar cele intermediare cu câte două

cuie) bătute la distanţa de 2,5-8 cm de la margine şi de 50-60 cm între ele, iar cele intermediare, în funcţie de lungimea panoului. După baterea cuielor, panoul se întoarce pentru a se îndoi – obligatoriu – vârful cuielor.

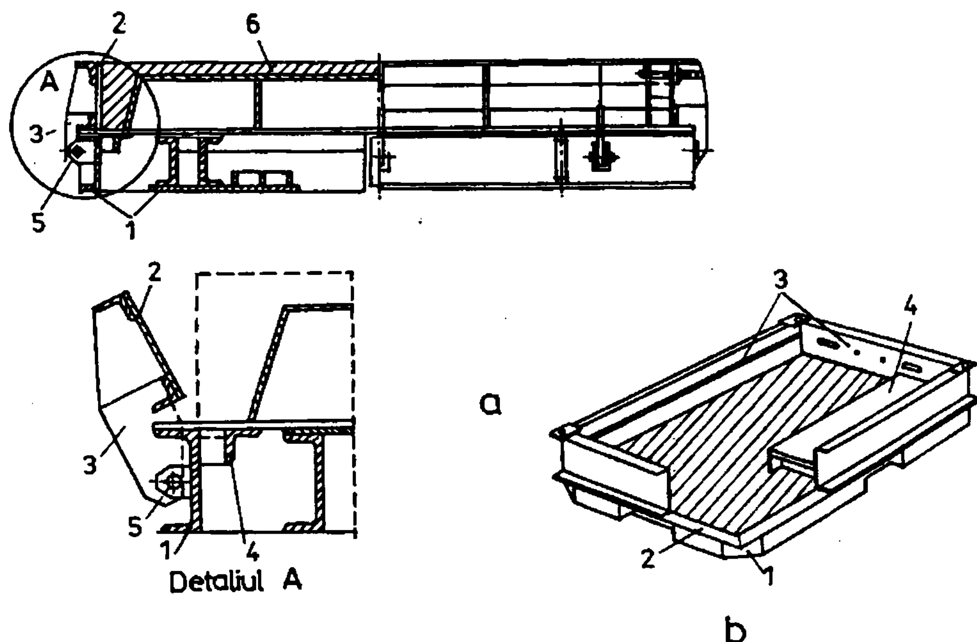


Fig. 270. Tipare metalice şi mixte:
a – tipar metalic pentru confecţionarea chesoanelor prefabricate (*1* – şasiu; *2* – laterală longitudinală; *3* – balama pentru rabatare laterală; *4* – rigidizări; *5* – axa de rotire a balamalei; *6* – cheson din beton);
b – tipar mixt (*1* – cadru; *2* – suport; *3* – laterale; *4* – panou).

Dacă panourile sunt prevăzute cu goluri (cele pentru stâlpi sau grinzi), acestea se taie de la început şi se încadrează cu şipci bătute pe panou în cuie. Pentru a se asigura o mai bună asamblare a cofrajului, de multe ori se obişnuieşte ca, în cazul panourilor de fund ale grinzilor şi nervurilor, chingile să fie mai lungi decât lăţimea panourilor cu câte o grosime de scândură, de fiecare parte.

La grinzile cu *vute* (fig. 271), panoul de fund se compune din trei părţi: un panou lung (la mijloc) şi două scurte (la extremităţi), având capetele teşite. Panourile laterale au la ambele capete lăţimi mai mari. La partea inferioară a panourilor laterale, către capetele lăţite, se fixează pe fiecare vută câte o chingă înclinată pe care se va rezema panoul de fund al acesteia.

La bolţi sau arce, panourile laterale vor fi tăiate la partea superioară după curba respectivă.

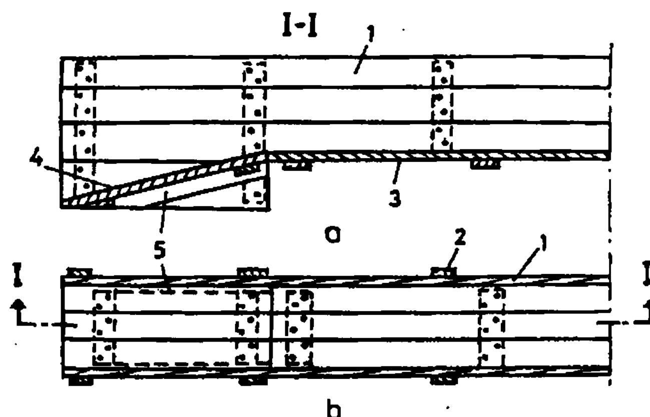


Fig. 271. Cofraj din lemn pentru grinzi cu vute:
a – secțiune longitudinală; *b* – plan;
1 – panou lateral; *2* – chinga panoului lateral (panou de fund, lung); *4* – panou de fund pentru vută; *5* – chingă înclinată fixată pe panoul lateral pentru susținerea panoului de fund al vutei.

În cazul cofrajelor demontabile la care panourile tipizate se continuă cu completări, deasupra chingii de legătură se fixează, prin cuie, atât panoul tipizat cât şi completarea. La panourile pentru stâlpi, peste această legătură se mai bat în cuie, de o parte şi de alta, scânduri verticale de solidarizare (vezi figura 232).

Confecționarea caloților (jugurilor). Pe şantier, caloții obişnuiți se execută din ce în ce mai puțin, fiind înlocuiți cu caloți reglabili de inventar (din lemn sau metal). În situații speciale, când aceştia se confecționează pe şantier, se pot utiliza scânduri cu grosimea g = 2,4 cm şi lungimea l = 10-15 cm, prinse cu sârmă de oțel (ϕ = 3-5 mm) răsucită în două sau trei fire.

Confecționarea ramei de montaj. Aceasta este alcătuită din două cadre suprapuse, din scândură (g = 2,4 cm, l = 8-12 cm), prinse la colțuri în cuie.

Confecționarea popilor. Pe şantier se confecționează doar popi ficşi. Pentru susținerea asterelii plăcii, popii se confecționează de obicei din manele cu diametrul de 7-12 cm, cu lungimi corespunzătoare. Capul popilor se cioplește pe o adâncime egală cu 1/3 din diametru, obținându-se un locaş în care se fixează o bucată de scândură pe cant, pentru a susține traversele asterelii. Pentru susținerea cofrajului grinzii se procedează la fel, însă scândura sau dulapul care se fixează în locaş vor avea lungimea egală cu a fundului cofrajului grinzii, plus 8-10 cm, şi vor fi fixate cu două diagonale bătute în cuie. La confecționarea popilor, trebuie să se țină seama de următoarele reguli:

– unghiul dintre diagonală şi scândura orizontală trebuie să fie mai mare decât 45° (pentru o rezemare cât mai stabilă);

– fixarea acestei scânduri sau a ecliselor pe popii din lemn rotund trebuie realizată cu ajutorul unor cuie bătute numai în porțiunea unde piesele sunt aplicate perfect;

– înnădirea popilor ficşi este admisă o singură dată, în treimea de sus sau de jos, prin prelungire cap la cap; la îmbinare, popii se taie perpendicular pe axa lor, pentru a fi în contact pe toată secţiunea lor transversală.

Confecţionarea altor elemente de cofraj. Montanţii, proptelele, şpraiţurile, cleştii etc. se confecţionează respectând datele înscrise în proiecte sau schiţe, succesiunea operaţiilor fiind aceeaşi.

9.6.4. Marcarea elementelor cofrajului

Pentru recunoaşterea uşoară în timpul lucrului, elementele cofrajului se marchează, conform indicaţiilor din planul de cofrare, cu vopsea de ulei, pe partea vizibilă (care nu vine în contact cu betonul) a fiecărui element.

9.6.5. Condiţii de calitate pentru elementele cofrajului

Elementele de cofraj trebuie să îndeplinească următoarele condiţii de calitate:

– materialul lemnos trebuie să corespundă cerinţelor calitative prezentate în capitolul referitor la alegerea materialului;

– umiditatea lemnului nu trebuie să depăşească 30%;

– dimensiunile elementului de cofraj trebuie să corespundă cu cele indicate în planuri;

– scândurile panourilor trebuie să aibă aceeaşi grosime, traversele trebuie să aibă aceeaşi lăţime, iar popii trebuie să aibă înălţimea indicată în schiţa de cofraj;

– capetele pieselor trebuie să fie tăiate cu exactitate şi la unghiurile prevăzute în plan, pentru ca acestea să se poată asambla uşor;

– piesele metalice trebuie să corespundă ca dimensiune, număr şi poziţie cu cele indicate în planuri;

– golurile necesare pentru montarea pieselor pentru instalaţii trebuie realizate din timp, în locurile indicate în planuri, montându-se în acest scop cutii, capace, dibluri, şipci etc.

9.7. Asamblarea şi montarea cofrajelor

Asamblarea elementelor de cofraj se execută fie la locul de confecţionare (în acest caz, ele se depozitează în ordinea utilizării, în apropierea locului de montaj), fie chiar la locul de montaj (în acest caz, ele se transportă în ordinea montării lor, apoi se încheie pe măsură ce are loc montarea cofrajului).

Modul de montare a cofrajelor diferă foarte mult în funcţie de tipul lor, însă, în general, succesiunea operaţiilor este următoarea:

– curăţarea locului de montare;

– nivelarea locului de montare, în cazul în care cofrajele se aşază direct pe pământ;

– trasarea poziţiei cofrajelor;

– ridicarea cofrajelor (sau a elementelor) încheiate pe locurile trasate şi susţinerea lor provizorie;

– verificarea şi definitivarea poziţiei cofrajelor;

– fixarea definitivă în poziţie corectă, asamblarea, legarea şi sprijinirea lor.

Operaţiile de montare variază mult în raport cu felul cofrajului, desfăşurarea lor fiind prezentată în cele ce urmează

9.7.1. Asamblarea şi montarea cofrajelor fixe

Cofraje pentru fundaţii. La montarea cofrajelor pentru fundaţii se însemnează pe fundul şanţului axa fundaţiei şi se trasează (cu sfoara sau sârma) faţa interioară a panourilor de cofraj. Sârma se întinde pe ţăruşii bătuţi în exteriorul conturului panourilor de cofraj. Se bat apoi montanţii pe ambele părţi ale fundaţiei, retraşi cu o grosime de scândură faţă de linia interioară a panourilor. De montanţi se prind, provizoriu, panourile şi se verifică poziţia montanţilor. Se montează definitiv panourile şi, apoi, proptelele, după care se execută legarea cu sârmă a panourilor şi se montează distanţierele. Pentru *fundaţii izolate*, se încheie cele patru panouri ale cofrajului şi se însemnează, pe muchia de sus, mijlocul fiecărei laturi a panoului (după ce s-au verificat unghiurile dintre panouri şi dimensiunile lor). La partea superioară, se fixează în cuie două şipci încrucişate (cu muchiile pe locul însemnat). Cofrajul se aşază provizoriu pe locul trasat, se verifică cu firul cu plumb verticalitatea sa şi, apoi, cofrajul se fixează definitiv.

Cofraje pentru pereţi. Pentru montarea acestora, se trasează poziţia panoului faţă de axa peretelui şi se prind scândurile de trasare în cuie (de diblurile sau ţăruşii fixaţi în fundaţie). În cazul panourilor cu scândurile dispuse orizontal, pe scândurile de trasare se montează, provizoriu, câte doi montanţi, retraşi faţă de conturul interior al panourilor cu o distanţă egală cu grosimea lor. Aceştia se sprijină cu proptele sau şpraiţuri, iar depărtarea dintre ei este de 3-4 m. Se verifică verticalitatea montanţilor, apoi se fixează la interior o scândură de ghidare care permite aşezarea montanţilor intermediari în poziţie corectă, la distanţă de aproximativ 0,8-1,2 m, pe ambele părţi ale peretelui.

Se aşază, apoi, câte un rând de panouri, se pun distanţierele şi se realizează legăturile de sârmă, după care se scot scândurile de ghidare. Se continuă cu montarea panourilor şi se fixează montanţii cu chingi orizontale,

prinse în scoabe, precum şi cu proptele şi şpraiţuri care se reazemă pe ţăruşi (direct sau prin intermediul tălpilor). Se va avea grijă ca legătura de sârmă să prindă atât cleştii, cât şi montanţii, ea realizându-se prin răsucirea a 2-4 fire de sârmă cu diametrul ϕ = 1...4 mm.

În cazul panourilor cu scândurile dispuse vertical, pe scândurile de trasare se montează, provizoriu, câte doi montanţi sprijiniţi cu proptele şi şpraiţuri. Montanţii vor fi retraşi faţă de conturul interior al panourilor cu o distanţă egală cu grosimea panoului, plus grosimea cleştilor longitudinali. Pe montanţi se fixează mai întâi cleşti şi apoi se fixează montanţii intermediari. După verificarea verticalităţii şi definitivarea poziţiei montanţilor, se aşază panourile, se realizează legăturile cu sârmă şi se sprijină cofrajul cu proptele şi şpraiţuri, ca în cazul panourilor cu scândurile dispuse orizontal.

Cofraje pentru stâlpi. Se trasează axele stâlpilor pe talpa fundaţiei şi se fixează ramele de montare cu axele, marcate încă de la confecţionarea lor, corespunzând axelor stâlpilor. Ramele se fixează în poziţie orizontală, cu pene, şi se prind în cuie bătute în diblurile lăsate în acest scop în fundaţie sau placă. Se verifică cu bolobocul orizontalitatea ramei. Se montează, apoi, cofrajul stâlpilor astfel: la stâlpii mici, acesta se montează cu toate panourile asamblate; la stâlpii mari (grei), cofrajul se asamblează la faţa locului, pe trei laturi, şi numai după ce s-a fixat definitiv armătura se asamblează şi al patrulea panou.

Cofrajul ridicat pe ramă se fixează, provizoriu, cu proptele prinse în cuie de ţăruşii fixaţi în pământ sau de diblurile lăsate în placă sau tălpi. Se verifică, apoi, verticalitatea cofrajului (cu cumpăna dulgherului), după care cofrajul se fixează în poziţie corectă cu proptele.

Calotarea cofrajului stâlpilor se realizează, de obicei, după montarea cofrajelor grinzilor şi nervurilor. Capacul pentru curăţire se montează la urmă (după curăţire şi înainte de începerea turnării betonului).

Cofraje pentru grinzi. În cazul acestora, se începe cu verificarea poziţiei locaşului grinzii sau nervurii faţă de nivelul orizontal al clădirii (cu furtunul de nivel).

Când cofrajul grinzii nu este încă încheiat, se aşază panoul de fund în locaşul prevăzut în cofrajul stâlpului, introducându-se un capăt în tăietura cofrajului unui stâlp, după care un dulgher ridică cu frânghia al doilea capăt, introducându-l apoi în tăietura cofrajului celuilalt stâlp. Se aşază, apoi, popii pentru susţinerea cofrajului pe o talpă (cu ajutorul penelor, dacă popii sunt ficşi), li se verifică verticalitatea, reglânduli-se înălţimea (prin baterea penelor, pentru popii ficşi) până când panoul de fund al grinzii este perfect orizontal şi la cota prevăzută. Acest lucru se verifică atât longitudinal, cât şi transversal, cu bolobocul aşezat pe un dreptar. Se trece, apoi, la montarea panourilor laterale, care se fixează în cuie de panoul de fund. Acestea se solidarizează provizoriu cu bucăţi de scândură sau şipci bătute orizontal, la partea superioară.

Când cofrajul grinzii este încheiat, acesta se ridică dintr-o dată, se aşază în locaşul practicat în cofrajul stâlpului şi i se verifică orizontalitatea.

Cofraje pentru planşee. Pentru *planşeele fără grinzi* se bat scânduri de susţinere pe panourile laterale ale cofrajului centurii, pe care se vor aşeza traversele care susţin astereala. De aceea, distanţa de la muchia de sus a panoului centurii până la scândurile de susţinere va fi egală cu lăţimea traverselor. Sub traverse se montează crucile popilor, aşezaţi pe pene. Se bat scândurile asterelii pe traverse (cu câte un cui pentru fiecare traversă). Dacă astereala este alcătuită din panouri, acestea se aşază direct pe traverse. După montare, se verifică orizontalitatea asterelii, nivelul general al cofrajului şi verticalitatea popilor.

Pentru *planşeele cu grinzi şi nervuri susţinute de stâlpi sau ziduri*, montarea cofrajului este asemănătoare, ordinea operaţiilor fiind următoarea:

– montarea cofrajelor stâlpilor;
– montarea cofrajelor grinzilor principale;
– montarea cofrajelor nervurilor;
– montarea scândurilor de susţinere a traverselor;
– montarea asterelii plăcii;
– verificarea poziţiei cofrajului plăcii, a orizontalităţii asterelii şi grinzilor, precum şi a calităţii stâlpilor.

Cofraje pentru arce şi bolţi. Pentru arcele din zidăriile de cărămidă cu deschidere mică, se trasează poziţia naşterii arcului şi se aşază popii lângă ziduri. Pe crucea popilor se aşază cintrele. Poziţia exactă a popilor ficşi se obţine cu ajutorul penelor. După aceea, se bat pe muchia cintrelor scândurile sau şipcile care formează mantaua.

Pentru bolţi, se trasează poziţia popilor. Aceştia se aşază pe tălpi dispuse în sensul deschiderii bolţii. Se verifică verticalitatea popilor, se contravântuiesc şi se montează moazele. La capătul superior al popilor se fixează cintrele pe care se bate în cuie mantaua bolţii.

9.7.2. Asamblarea şi montarea cofrajelor demontabile

Cofraje din panouri de cherestea scurtă cu chingi sau rame. La montarea acestor cofraje apar mici modificări, specifice panourilor de inventar.

Cofrajele pentru pereţii de beton de la nivele curente nu mai au nevoie de montanţi, proptele şi şpraiţuri. Pe scândurile de trasare se aşază rigle, lăsându-se un spaţiu liber de 3-4 cm între capete, pentru a permite introducerea rângii şi scoaterea lor, la decofrare. Pe rigle se montează panourile, menţinute la distanţa necesară pentru realizarea grosimii peretelui cu ajutorul distanţierelor şi legăturilor din sârmă, strânse în jurul cleştilor longitudinali aşezaţi la distanţe de 40-80 cm.

Cofrajele pentru stâlpi şi grinzi se montează în mod asemănător cu cofrajele fixe, având-se însă grijă ca fixarea panourilor în cuie să se facă prin intermediul unor plăcuţe din lemn.

Pentru planşee, se va fixa de la început modul de aranjare a panourilor şi completărilor pentru fiecare suprafaţă în parte şi, în funcţie de acest aranjament, se va stabili sistemul de susţinere. Acesta poate fi: cu scaune simple, cu scaune cu traverse, cu grinzi extensibile. În funcţie de sistemul de susţinere, se procedează astfel:

– în cazul *scaunelor simple*, acestea se montează jos, făcându-se şi contravântuirea popilor şi dulapilor cu diagonale şi moaze; după ridigizare, scaunele se ridică la verticală, aşezându-se în poziţia indicată în schiţă şi proptindu-se provizoriu, iar apoi se fixează cu contravântuiri şi moaze aşezate perpendicular faţă de planul lor, introducându-se pene sub fiecare pop, după care se aşază panourile pe scaune (cofrajul panourilor de margine trebuie să corespundă, la exterior, cu conturul interior al cofrajelor grinzilor şi nervurilor);

– în cazul *scaunelor cu traverse*, lungimea popilor va fi micşorată cu înălţimea traversei;

– în cazul *grinzilor extensibile*, eşafodajul dispare, acestea rezemându-se direct pe cofrajul grinzilor, al pereţilor din beton armat sau pe scaune speciale, montate în lungul pereţilor de cărămidă; pentru ridigizarea acestei susţineri se fixează tiranţi din oţel beton (ϕ=16 mm).

Celelalte operaţii, de verificare, se execută ca în cazul cofrajelor fixe.

Cofraje din panouri de placaj. Acestea se folosesc mai mult la cofrarea pereţilor şi a plăcilor.

Pentru pereţi, se trasează (cu vopsea) linia de reper situată la aproximativ 50 cm de axa pereţilor şi se fixează pe planşeu, cu ipsos, platouri de beton (lungimea lor corespunde cu grosimea pereţilor) perpendiculare pe axa pereţilor. Scândurile de trasare se aşază lipite de platouri, de o parte şi de alta a lor, iar pe aceste scânduri, din loc în loc, se fixează în cuie şipcile de ghidare. Pe aceste şipci se montează ghidajele metalice din cornier, verificându-se orizontalitatea lor şi efectuându-se, la nevoie, chertări în şipci. Pe ghidajele metalice se fixează panourile (pe ambele feţe ale peretelui) şi se montează presele metalice atât la partea inferioară, cât şi la cea superioară, în scopul menţinerii panourilor. Se solidarizează apoi panourile cu cleme prinse de coastele marginale alăturate ale acestora. Se verifică verticalitatea cofrajului, apoi se montează moazele în dreptul găurilor buloanelor, după care se introduc buloanele, se montează distanţierii de ceramică sau beton şi se fixează piuliţa, prin înşurubare pe bulon.

Pentru planşee, se trasează poziţia grinzilor extensibile care, apoi, se montează astfel: în cazul deschiderilor mari, grinzile extensibile se sprijină parţial cu popi care se contravântuiesc. După aceea, se aşază panourile şi completările necesare, conform schiţei. Se verifică, apoi, orizontalitatea şi nivelul general al cofrajului, făcându-se, dacă este cazul, corecturile ce se impun.

Cofrajele demontabile moderne, în construcţie mixtă sau metalică şi cu eşafodaje metalice complexe, se montează prin operaţii specifice fiecărui tip de cofraj.

9.7.3. Prescripţii tehnice pentru montarea cofrajelor

Cofrajul montat trebuie să corespundă exact dimensiunilor şi formei fiecărui element de construcţie. De aceea, verificarea dimensiunilor, a corespondenţei axelor, a orizontalităţii, a verticalităţii şi a nivelului fiecărei piese în parte este foarte importantă şi obligatorie pe parcursul executării cofrajului, de la confecţionare şi montare, până la turnarea betoanelor.

Pentru susţinerea corespunzătoare a cofrajelor, popii se aşază la o distanţă de 0,6-1,2 m (în funcţie de dimensiunile elementelor de beton). La construcţiile cu etaje, popii de la un etaj se aşază peste aceia ai cofrajului de la etajul inferior. Unii popi vor rămâne în continuare şi după decofrare – ca popi de siguranţă – până la întărirea corespunzătoare a betonului. În acest caz, şi popii de siguranţă vor fi repartizaţi, pe cât posibil, unii sub alţii.

La plăci, popii înnădiţi se pot monta într-un procent de maximum 50% din numărul total, iar la grinzi şi nervuri, aceştia pot forma cel mult 1/3 din numărul total al popilor care susţin grinda sau nervura respectivă. Popii înnădiţi trebuie repartizaţi cât mai uniform pe suprafaţa cofrajului.

Înainte de betonare, cofrajele se revizuiesc, se completează unde este necesar şi se astupă crăpăturile cu fâşii de carton asfaltat sau cu şipci de lemn. Dulgherul supraveghează permanent starea cofrajului în timpul betonării, luând măsuri pentru ca eventualele reparaţii să aibă loc cât mai rapid, neputându-se executa decât într-un interval de 3-4 ore de la prepararea betonului din ciment cu priză normală. După această perioadă, orice intervenţie este interzisă.

9.8. Decofrarea

Decofrarea are loc după ce betonul turnat s-a întărit suficient. Această operaţie este supravegheată de specialist, iar termenele la care se efectuează depind de natura cimentului, de starea atmosferică etc. Părţile laterale ale cofrajului se decofrează după ce betonul s-a întărit suficient. Operaţia trebuie efectuată cu grijă, pentru a nu se deteriora muchiile şi suprafeţele de beton. Părţile de susţinere a elementelor de beton se scot numai dacă betonul s-a întărit suficient, astfel încât să poată suporta încărcarea, respectându-se prescripţiile din proiect; la construcţiile impor-

tante, decofrarea se face pe baza rezultatelor încercărilor efectuate asupra cuburilor de beton.

Decofrarea trebuie să se execute cu grijă, evitându-se scoaterea pieselor prin forțare, batere sau izbire, precum şi ruperea materialului sau degradarea lui. Materialul lemnos care se decofrează nu trebuie aruncat de la înălțime, ci trebuie coborât, curățat de resturile de beton şi stivuit cu grijă, pentru a putea fi refolosit în proporție cât mai mare.

Deoarece succesiunea operațiilor executate la decofrare şi modul de efectuare a lor sunt aproape aceleaşi atât la cofrajele fixe, cât şi la cele demontabile, în continuare vor fi prezentate câteva reguli generale care trebuie respectate.

Decofrarea pereților. La *cofrajele fixe* se taie mai întâi sârmele de legătură, apoi se scot scoabele şi se desfac şpraițurile şi proptelele. Cu ranga, se desfac apoi montanții şi cleştii orizontali. După aceea, se decofrează panourile cu ranga; aceasta nu trebuie sprijinită direct pe betonul de cofraj, ci pe un suport de lemn.

La cofrajele cu panouri de scânduri, demontarea se face mai uşor, deoarece panourile se desfac mai rapid decât în cazul precedent.

La cofrajele demontabile din panouri de placaj, operația de decofrare se desfăşoară astfel:

– se scot şipcile de fixare a ghidajelor mecanice de la partea inferioară a panourilor, prin scoaterea cuielor;

– se scot, cu ajutorul rângilor, scândurile de trasare de sub ghidajele metalice;

– se deşurubează piulițele buloanelor, apoi se scot cleştii (moazele) şi buloanele;

– se scot penele de la presele metalice, atât la partea inferioară, cât şi la partea superioară a panourilor;

– se demontează completările şi panourile prin mişcări scurte, lovindu-se scheletul panourilor cu ciocanul de lemn;

– se desprind presele şi ghidajele metalice.

Decofrarea stâlpilor. *La cofrajele fixe*, decofrarea se începe prin desfacerea ramelor de la partea inferioară a stâlpilor. Apoi, se scot şipcile care alcătuiesc rama fixată pe cofrajul stâlpilor şi care susțin ghidajul grinzilor. Se demontează apoi caloții, astfel: se scot mai întâi caloții de la partea superioară a stâlpului, apoi se introduce ranga între panouri, desfăcându-le. Când se scoate ranga, panoul revine, aproape, în poziția lui de montare, producându-se ieşirea parțială a cuielor, care permite scoaterea lor uşoară. Se continuă scoaterea tuturor caloților, trecându-se apoi la desfacerea panourilor.

La cofrajele demontabile, decofrarea se face în mod asemănător.

Decofrarea grinzilor. Se desfac mai întâi scândurile de proptire de pe crucea popului, apoi se desfac scândurile de susținere de pe chingile panourilor laterale ale grinzii. La intersecția grinzii principale cu nervurile, se desfac ramele care sprijină cofrajul nervurii, apoi se scot cuiele care prind

panourile laterale de cel de fund, demontându-se panourile laterale. Panourile de fund, împreună cu popii pe care se sprijină, se desfac mult mai târziu. După demontarea popilor, se desface panoul de fund, lăsându-se în continuare popii de siguranță.

Decofrarea construcțiilor cu planşee şi cadre are loc în mod diferit la planşeele fără grinzi şi la cele cu grinzi.

La planşeele fără grinzi, se scot mai întâi scândurile care susțin traversele, alternativ, pentru a se asigura susținerea cofrajului plăcii până la terminarea decofrării. Apoi se scot penele de sub popi, se demontează treptat contravântuirile, după care se scot popii. Pe măsura demontării popilor, se desfac traversele şi se scot, treptat, panourile de cofraj şi completările. La desprinderea panourilor, pentru a se evita accidentele, unii muncitori vor lucra sus, urcați pe scări rezemate de popi sau stâlpi, alții vor lucra jos, sprijinind panourile în timpul desprinderii lor (pentru a nu cădea brusc).

La planşeele cu grinzi cu susținere pe scaune se efectuează mai întâi decofrarea stâlpilor, apoi a plăcii şi apoi a grinzilor. În timpul decofrării, se păstrează popii de siguranță astfel: la plăcile cu deschideri mai mari decât 3 m, se lasă cel puțin un pop de siguranță la mijloc (pentru cel puțin 12 m^2 de placă); în direcție perpendiculară pe deschidere, distanța dintre popi va fi mai mică decât 6 m; la decofrarea grinzilor de până la 4 m se lasă un pop la mijloc, iar la deschideri mai mari, numărul popilor va spori, lăsându-se cel puțin un pop de siguranță pentru fiecare 2 m adăugați.

Decofrarea bolților şi arcelor se face treptat, în două sau trei reprize, slăbindu-se penele de sub popii de susținere sau de sub cofraj. Coborârea cintrelor se face treptat, pentru ca sarcina să fie preluată de construcție progresiv.

Materialele şi elementele obținute la decofrare vor fi curățate şi stivuite cu grijă, pentru reutilizare.

9.9. Manipularea, transportul şi conservarea elementelor de cofraj

Panourile se vor manipula cu atenție, pentru a nu se deforma, rupe sau ştirbi. Panourile din placaj tip P vor fi ferite de acțiunea căldurii (pentru a nu se topi stratul protector), precum şi de prăfuire şi umezeală. Se vor aşeza orizontal, față în față, câte două.

Piesele din lemn (popii, moazele, proptelele, şpraițurile) se vor transporta separat față de cele metalice, pentru a nu se deteriora. Piesele metalice mărunte se transportă în lăzi separate, pe sortimente.

Depozitarea panourilor pe şantier se efectuează în stive separate, în funcție de tipul panourilor, pe suporturi aflate la 30-40 cm de sol. Panourile cu chingi se suprapun cu chingile în jos, iar cele pe ramă vor avea şipci intercalate, aşezându-se tot cu ramele în jos.

După decofrare, panourile se curăță de resturile de beton, se repară, apoi se ung pe fața care vine în contact cu betonul, într-un strat subțire. Se depozitează după aceea în magazii, pe tipuri, în stive prevăzute cu şipci, pentru a permite aerisirea lor. Caloții şi popii de inventar din lemn se vor curăța şi ei, se vor unge şi se vor depozita în stive. Piesele metalice se vor unge şi se vor depozita în stive pe categorii, iar elementele mărunte se vor păstra în lăzi etichetate.



PEREȚI DIN LEMN

Pereții din lemn se folosesc mult la locuințele din zonele de munte, clădiri turistice, construcții provizorii etc. Ei sunt elemente de construcție care pot avea rol dublu: de susținere a elementelor clădirii, în acest caz numindu-se și *pereți portanți* sau *de rezistență*; de a separa încăperile clădirii, numindu-se în acest caz *pereți despărțitori* sau *de umplutură*.

Pereții din lemn oferă următoarele avantaje față de pereții din alte materiale: se execută ușor, cu consum de manoperă și energie redus, necesitând numai operații de montaj care se realizează rapid; au greutate proprie redusă; asigură o bună izolare termică; se pot prefabrica.

Pereții din lemn prezintă și următoarele dezavantaje: durabilitate mică; nu se pot folosi la încăperi umede (băi, spălătorii, bucătării etc.); creează dificultăți la lucrările pentru instalații electrice și încălzire; în caz de incendiu, ard repede; sunt atacați de ciuperci, insecte, umezeală. Pentru a înlătura sau diminua aceste dezavantaje, lemnul trebuie tratat prin ignifugare și antiseptizare.

În scopul economisirii lemnului masiv, se folosesc tot mai mult pereții confecționați din PAL, PFL sau placaj (mai ales pentru construcțiile provizorii, cabane, case prefabricate etc.).

După modul de alcătuire, există variantele de pereți din lemn prezentate în cele ce urmează:

– pereți masivi din lemn rotund, cioplit, ecarisat, asamblat în diferite variante;

– pereți cu schelet, alcătuiți dintr-un schelet de lemn căptușit cu material lemnos și completat cu materiale de umplutură termoizolante;

– pereți din placaj, PAL sau PFL alcătuiți din plăci asamblate în diferite variante, cu sau fără ramă;

– pereți prefabricați, alcătuiți din panouri sau confecționați în atelierele de tâmplărie din diferite materiale lemnoase; aceştia se aduc pe şantier, unde are loc numai montarea lor.

Pereții din placaj, PAL sau PFL sunt folosiți, cel mai des, doar ca pereți despățitori, în timp ce toate celelalte tipuri se folosesc şi ca pereți portanți şi ca pereți despărțitori.

10.1. Alcătuirea pereților din lemn

Pereți masivi. Aceşti pereți se pot confecționa din bârne, lemn cioplit sau grinzi. Îmbinarea lor se poate face în mai multe variante (figurile 272 şi 273).

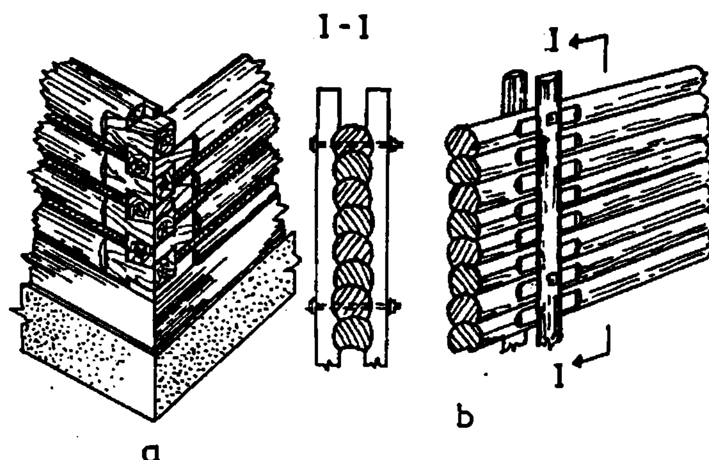


Fig. 272. Pereți din bârne:
a – cu colțuri în cep coadă de rândunică; *b* – îmbinare prin tăietură curbă şi juguri verticale.

Când lungimea pereților este mare, ei se pot consolida cu juguri verticale bulonate, fixate la anumite distanțe. Pentru o bună izolare termică, rosturile se pot astupa cu diferite materiale (câlți, pâslă etc.).

Pereții masivi se folosesc mai ales ca pereți exteriori ai clădirilor. Ei se pot căptuşi cu scânduri îmbinate în diferite variante şi fixate pe rigle verticale montate pe bârne. Căptuşirea se recomandă să se efectueze la un an de la executarea pereților (deoarece, prin uscare, are loc tasarea corespunzătoare a bârnelor).

La golurile uşilor şi ferestrelor se fixează stâlpi şi grinzi, solidarizate de rândurile învecinate cu cel puțin două cepuri.

Pereții masivi se mai pot executa din scânduri montate vertical, care se fixează la partea inferioară într-un uluc format din două rigle, iar la partea

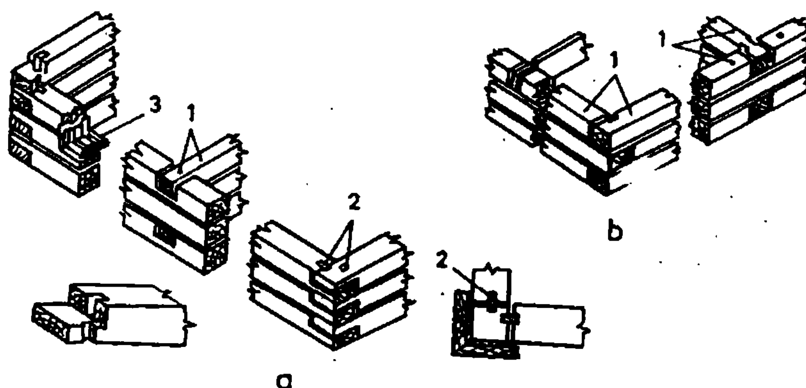


Fig. 273. Pereți din grinzi:
a – îmbinare cu tăietură la jumătatea lemnului; *b* – îmbinare cap la cap;
1 – dorn; *2* – șipci; *3* – rama ferestrei.

superioară se pot prinde de planșeu cu șipci. Solidarizarea pereților se poate realiza cu cepuri. La golurile de la uși se prevăd rame. Acești pereți se folosesc mai ales ca pereți despărțitori (fig. 274).

Pereți cu schelet (fig. 275). Scheletul se confecționează din lemn ecarisat și poate avea forme variate, în funcție de tipul și dimensiunile peretelui.

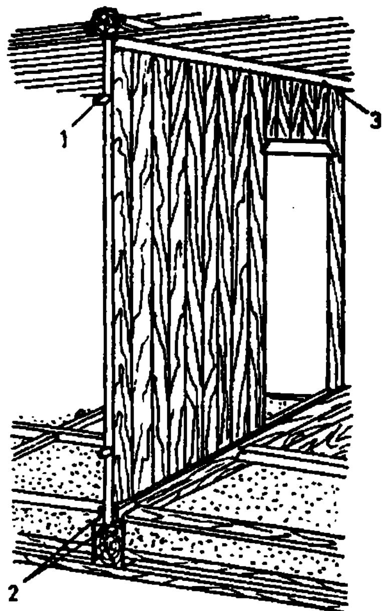


Fig. 274. Perete despărțitor din scânduri verticale alăturate:
1 – cep; *2* – rigle pentru fixarea scândurilor la partea inferioară; *3* – șipci pentru fixarea scândurilor la partea superioară.

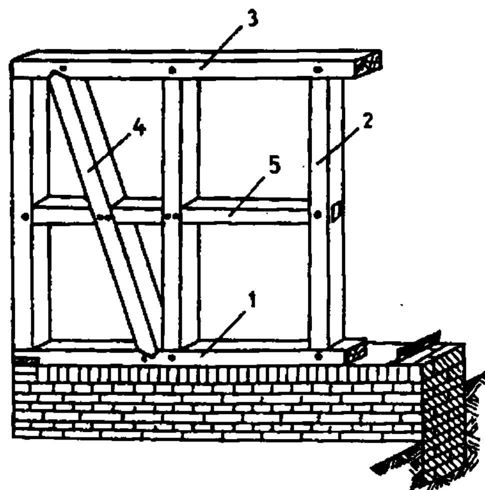


Fig. 275. Scheletul pereților din lemn:
1 – talpă; *2* – stâlp; *3* – cosoroabă; *4* – contravântuire; *5* – riglă intermediară.

Pe schelet se fixează o căptușeală din scânduri, pe ambele părți sau doar pe o parte. Scândurile se pot așeza vertical, orizontal sau înclinat și se pot asambla în mai multe variante (fig. 276). Dacă pereții se tencuiesc, se pot folosi, în loc de scânduri, șipci dispuse la 45°, pe care se fixează trestie, apoi se aplică tencuială. Pereții exteriori confecționați în această variantă constructivă se pot izola termic aplicându-se scânduri pe ambele părți ale scheletului și umplându-se spațiul dintre ele cu material termoizolant (vată minerală, vată din sticlă, zgură, rumeguș, moloz uscat etc.). Între căptușeala interioară și schelet se prevăd straturi din carton asfaltat, asigurându-se, astfel, și izolarea hidrofugă.

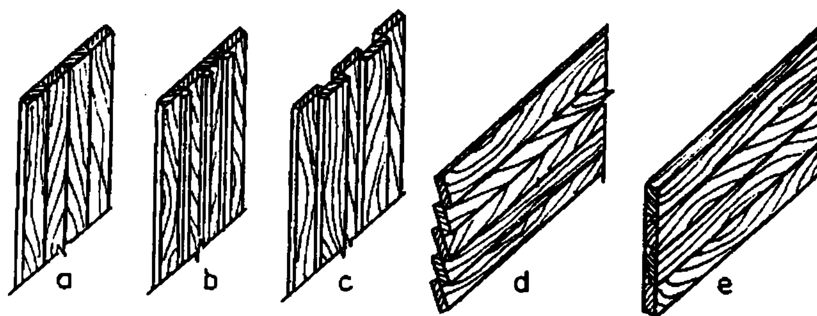


Fig. 276. Sisteme de batere a scândurilor căptușelii pereților din lemn cu schelet:
a – scânduri verticale alăturate; *b* – scânduri verticale cu rosturi acoperite cu șipci; *c* – scânduri verticale în pendremea; *d* – scânduri orizontale în caplama; *e* – scânduri orizontale cu falț.

Pereți din panouri de placaj, PAL, PFL. Avantajele acestor tipuri de pereți sunt următoarele: greutate redusă, preț redus, izolare termică bună, posibilități de izolare fonică, stabilitate dimensională bună. Se folosesc mai ales ca pereți despărțitori și mai rar ca pereți exteriori.

Există următoarele tipuri de pereți din panouri: pereți simpli și pereți dubli. *Pereții simpli* sunt formați dintr-un singur rând de panouri, îmbinate în mai multe modalități (fig. 277). Panourile se pot fixa pe rame din lemn sau metalice (fig. 278). Pereții simpli se folosesc și la căptușirea pereților din zidărie sau beton, în acest caz fixându-se pe rame prinse în dibluri de zidărie (fig. 279).

Pereții dubli au panourile fixate pe ambele fețe ale ramei, alăturat sau distanțat (fig. 280). Ei se întăresc la partea inferioară și la cea superioară cu pervaze. Între panouri se poate introduce material termoizolant. În locul

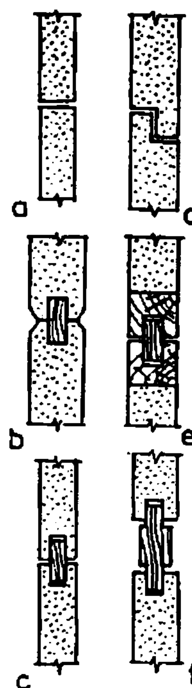


Fig. 277. Îmbinarea panourilor din lemn pentru pereți despărțitori: *a* – dreaptă, prin încleiere; *b* – cu muchii teșite cu șipcă; *c* – cu muchii drepte cu șipcă; *d* – cu falț; e – cu șipcă, canturile fiind bordurate; *f* – șipcă profilată.

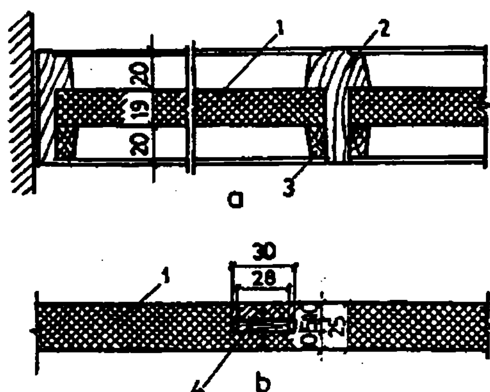


Fig. 278. Pereți simpli din PAL:
a – pe rame din lemn; *b* – îmbinare prin alăturare cu uluc și șipcă; *1* – panou din PAL; *2* – riglă profilată; *3* – șipcă de fixare; *4* – lamă aplicată.

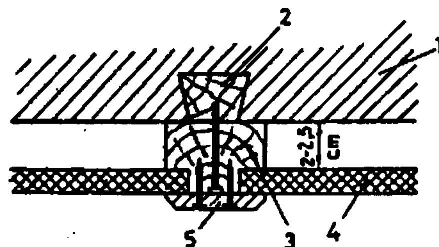


Fig. 279. Căptușirea pereților cu PAL pe un rând:
1 – zidărie; *2* – dibluri; *3* – ramă; *4* – PAL; *5* – piesă pentru acoperirea rostului.

ramelor din șipci se pot folosi benzi de PAL sau beton prefabricat. Pereții se pot executa și fără ramă, menținându-se distanța dintre panouri cu fâșii din PAL sau placaj. În cazul folosirii acestor tipuri de pereți exteriori, la confecționarea lor se utilizează plăci speciale din PAL, rezistente la umezeală. Pereții intermediari se pot monta fix (fig. 281) sau pot fi demontabili (fig. 282).

În figura 283 sunt prezentate două variante de pereți din PFL.

Pereți prefabricați sub formă de panouri. Acești pereți sunt produși în serie, în ateliere, prelucrarea realizându-se prin procedee mecanizate. Sunt alcătuiți dintr-un cadru de lemn căptușit cu scânduri rindeluite sau panouri (din placaj, PAL, PFL), între care se introduce material termoizolant. Pereții prefabricați au dimensiuni tipizate și există următoarele sortimente: panouri pline sau cu goluri pentru uși și ferestre, din scânduri (fig. 284); panouri din stufit (fig. 285); panouri prefabricate din PAL și PFL, în combinație cu alte materiale (ca în figura 286 și tabelul 7); panouri modulate pentru pereți exteriori (fig. 287).

În figura 288 se poate vedea o modalitate de îmbinare a pereților exteriori din panouri prefabricate.

10.2. Realizarea pereților din lemn

Pereții se pot executa pe șantier sau în atelier, aceștia din urmă montându-se la locul construcției sub formă de elemente prefabricate.

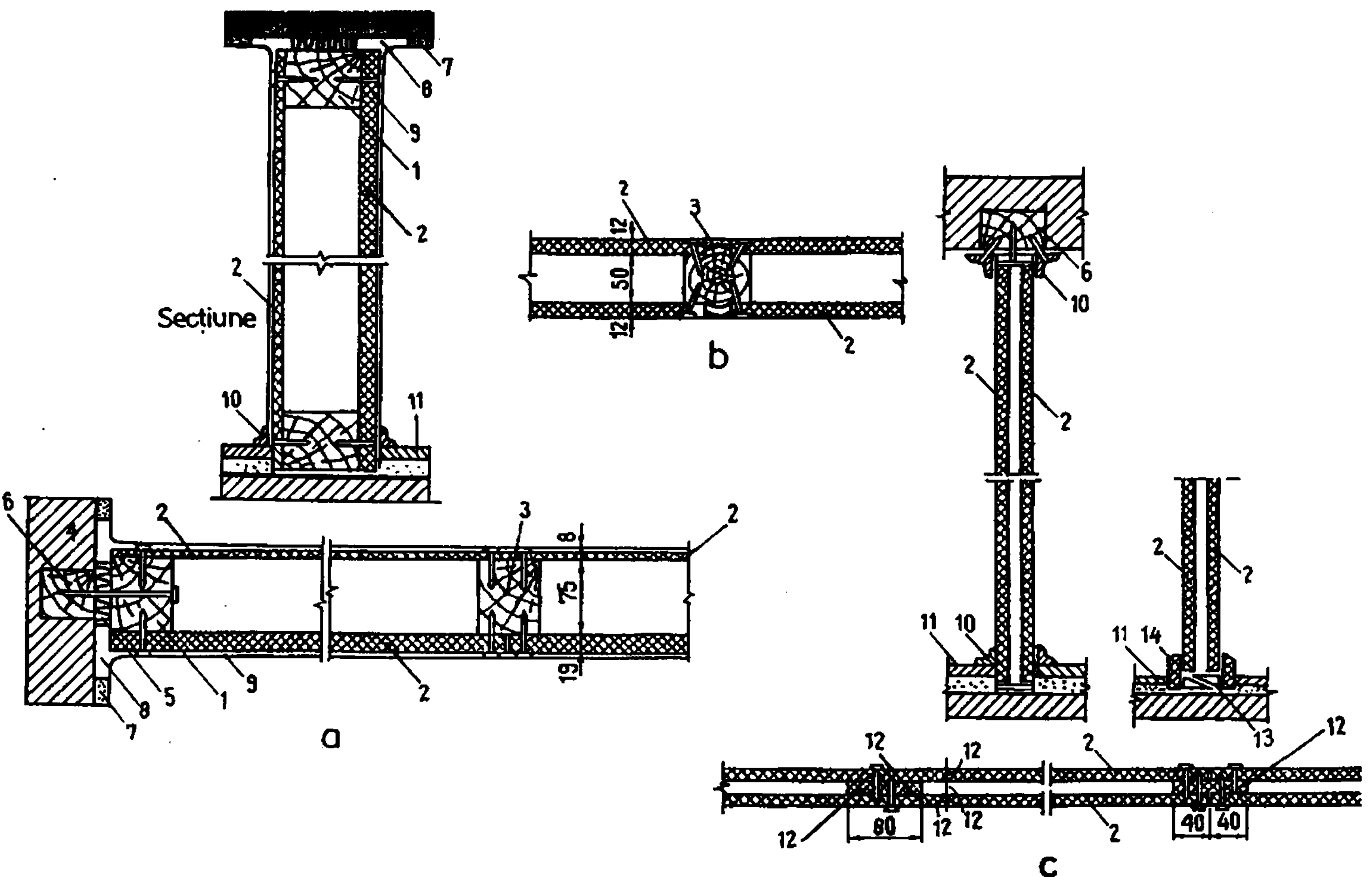


Fig. 280. Pereți dubli din PAL:

a – panouri alăturate, cu rame de lemn acoperite; *b* – panouri distanțate, cu rame vizibile la rosturi; *c* – Panouri fără rame, distanțate cu fâșii din PAL; *1* – ramă; *2* – PAL; *3* – riglă; *4* – zidărie; *5* – pâslă; *6* – ghermea; *7* – tencuială; *8* – tifon cu ipsos pentru racordare; *9* – strat de vopsea (rezistentă la umezeală); *10* – pervaz; *11* – pardoseală; *12* – Fâșii din PAL; *13* – pene din lemn; *14* – pervaz din PAL.

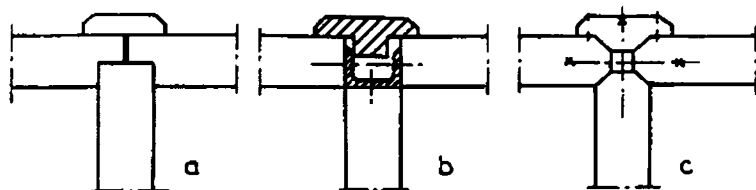


Fig. 281. Montare în sistem fix a pereților intermediari:
a – asamblare cu falț; *b* – asamblare cu montant din profil metalic;
c – asamblare cu stâlpișori din lemn și șuruburi.

Pereți executați pe șantier. În cazul *pereților masivi cu schelet*, fasonarea elementelor începe cu trasarea după proiect a profilului peretelui, pe o planșetă de trasare. Apoi, se execută șabloane pentru fiecare tip de piesă și pentru îmbinările acestora. Piesele fasonate se marchează, se stivuiesc pe categorii și se transportă, apoi, la locul de montare. Pentru montare, se realizează trasarea poziției lor și se stabilește nivelul respectiv.

După executarea izolațiilor hidrofuge ale fundației (cu caton sau bitum), se așază talpa, ancorându-se de fundație. Se execută apoi soclul în diferite moduri (fig. 289), după care se așază și se încheie piesele peretelui sau ale scheletului, în felul următor: se montează la început provizoriu, se contravântuiesc, se verifică orizontalitatea și verticalitatea lor, apoi se fixează definitiv. La urmă, rosturile se pot umple cu materiale izolante, folosindu-se unelte speciale, prevăzute cu vârfuri sau cu lame late.

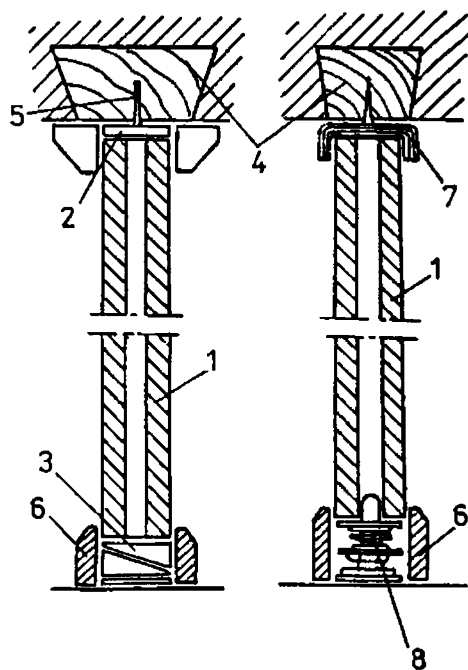


Fig. 282. Montare în sistem demontabil:
1 – PAL; *2* – bandă de etanșare; *3* – pene de lemn; *4* – ghermele; *5* – frize de etanșare la plafon; *6* – pervaz; *7* – profil din lemn stratificat; *8* – șurub arc.

În cazul *pereților din PAL, PFL sau placaj*, se taie panourile la dimensiunile stabilite și se protejează canturile panourilor tăiate (cu chit sau prin alte metode). Se pot proteja și suprafețele interioare cu un strat subțire de hidrofugare. Apoi, se montează scheletul de perete și se fixează de el panourile. Se profilează și se ajustează rosturile, după care se prind plintele sau pervazurile. La sfârșit, se finisează fața panourilor (cel mai des, cu vopsea alchidică). Dacă panourile sunt melaminate sau emailate, nu

mai este necesară finisarea. Fixarea plăcilor din PAL sau PFL se poate face prin cuie zincate, bătute la 10-13 mm de la marginea panourilor, floarea cuiului putându-se acoperi cu șipci sau baghete speciale.

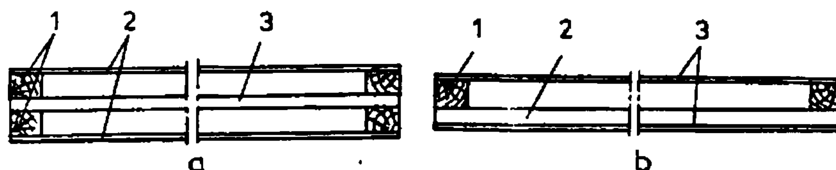


Fig. 283. Pereți din panouri de PFL:
a – pereți de PFL cu schelet dublu (*1* – rama panoului; *2* – PFL dur; *3* – PFL poros); *b* – perete din PFL cu schelet simplu (*1* – rama panoului; *2* – PFL poros; *3* – PFL dur).

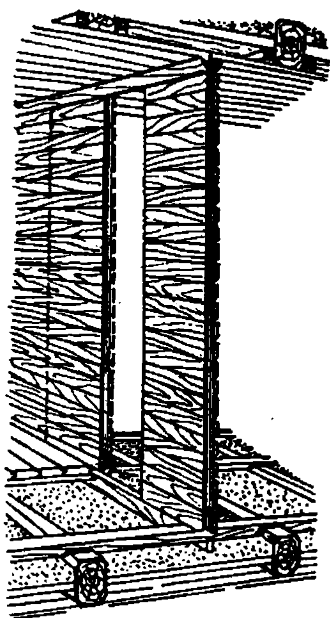


Fig. 284. Pereți despărțitori prefabricați din scânduri.

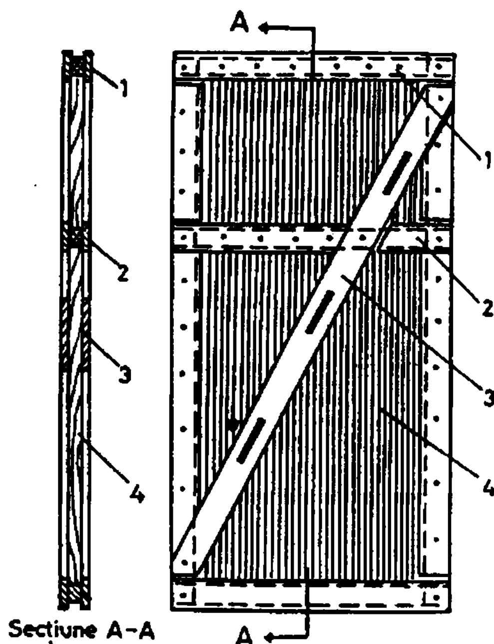


Fig. 285. Panou de perete prefabricat din stufit:
1 – ramă din scânduri; *2* – traversă; *3* – contrafișă; *4* – placă de stufit.

Pereți prefabricați. Aceștia se prelucrează în ateliere, folosindu-se mașini-unelte. Deoarece pereții prefabricați se execută în serie, după proiecte, se obține o productivitate mult sporită și o calitate superioară a produselor.

Panourile prefabricate se ridică şi se aşază pe talpă sau pe fundaţia clădirii (fig. 290), solidarizându-se două câte două. Panourile pentru pereţi se

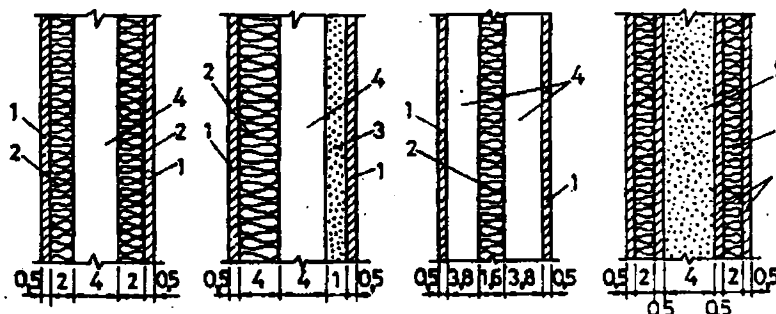


Fig. 286. Pereţi despărţitori din lemn ameliorat:
1 – PFL dur; *2* – PFL poros; *3* – PAL; *4* – strat de aer; *5* – vată minerală.

Tabelul 7

Tipuri de pereţi prefabricaţi din lemn ameliorat şi modalităţi de asamblare a lor

Panouri de pereţi exteriori	①	②	③
	④	⑤	⑥
Panouri de pereţi interiori	①	②	
Asamblarea pereţilor pe lăţime	*Asamblarea panourilor interioare*	*Asamblarea panourilor pe colţ*	

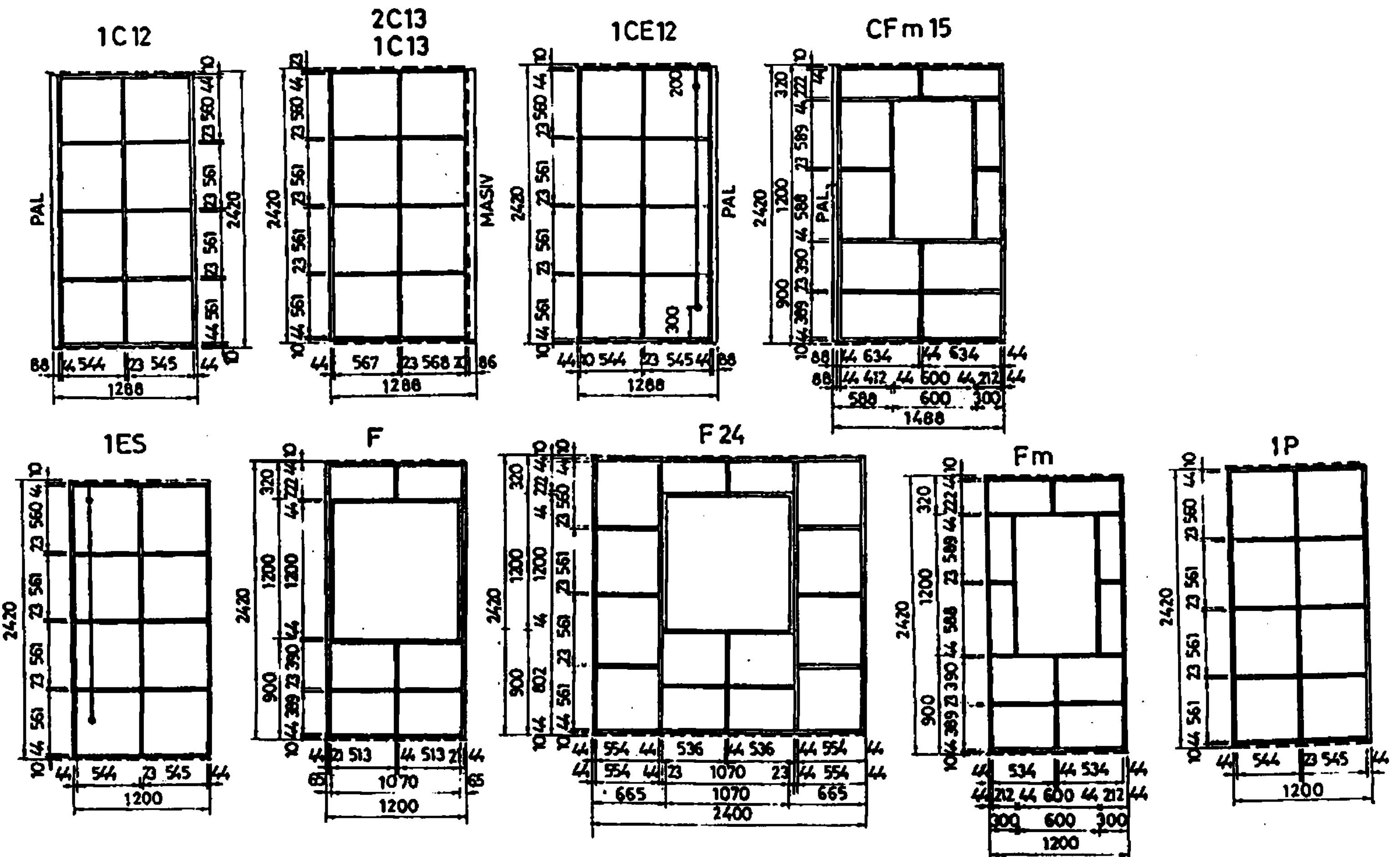


Fig. 287. Panouri modulate pentru pereți exteriori.

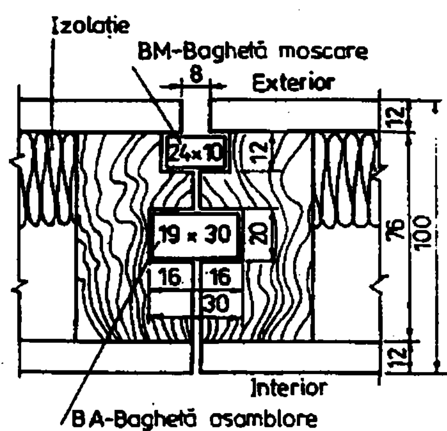


Fig. 288. Modalitate de asamblare a panourilor prefabricate (detaliu).

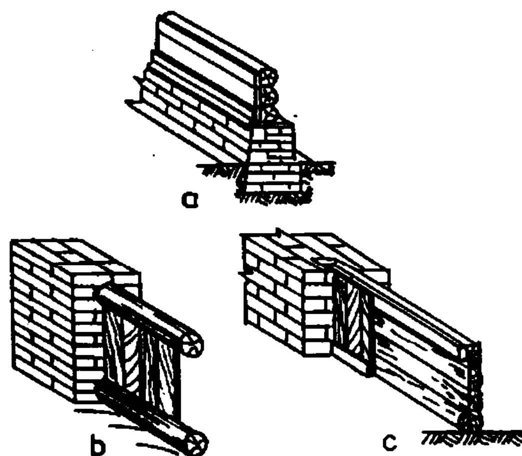


Fig. 289. Tipuri de socluri pentru pereți din lemn: *a* – cu pantă din scânduri, la fundații continue de zidărie; *b* – din scânduri verticale între bile, la fundații pe stâlpi de zidărie; *c* – din lăturoaie orizontale placate cu scânduri, la fundații pe stâlpi de zidărie.

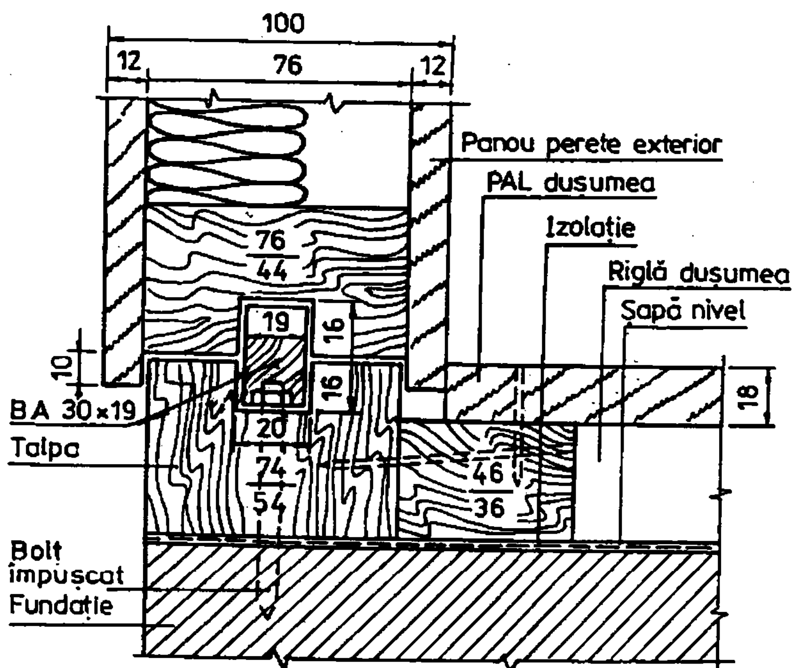


Fig. 290. Fixarea pereților prefabricați exteriori de talpă sau fundație.

pot fixa la partea superioară (de planşeu, direct, sau de cosoroabă) şi la partea inferioară ca în figura 291. Îmbinarea la cosoroabă şi la talpă a pereţilor din panouri prefabricate se poate realiza şi cu benzi metalice prinse cu şuruburi pentru lemn. Colţurile exterioare ale pereţilor se pot îmbina ca în figura 292.

Pereţii mari prefabricaţi în întregime pot fi transportaţi şi ridicaţi cu macaraua, aşezându-se direct la locul de montare, unde se vor contravântui provizoriu. După verificarea corectitudinii poziţiei lor, se montează definitiv cu piese speciale de îmbinare.

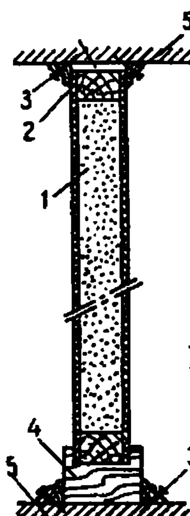


Fig. 291. Fixarea la partea superioară şi la cea inferioară a pereţilor prefabricaţi;
1 – panou; *2* – şipcă superioară; *3* – şuruburi fixate în dibluri; *4* – şipcă inferioară; *5* – planşee.

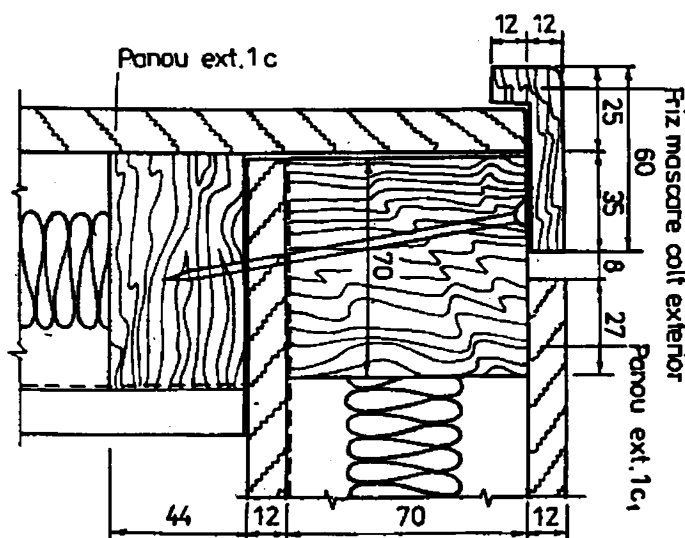


Fig.292. Îmbinarea la colţuri a pereţilor exteriori din panouri prefabricate (detaliu).

10.3. Condiţii de calitate pentru pereţii din lemn

Îmbinările se execută cu mare grijă şi exactitate, iar cele expuse ploilor vor fi prevăzute cu orificii pentru scurgerea apei.

Legătura pereţilor de lemn cu elementele de zidărie trebuie bine realizată, pentru evitarea apariţiei crăpăturilor, datorită tasării lemnului.

Izolarea hidrofugă a suporturilor acestor pereţi se va realiza cu atenţie deosebită, la fel şi izolarea termică a pereţilor.



PLANŞEE, TAVANE ŞI PARDOSELI DIN LEMN

11.1. Planşee

Planşeele sunt elemente de construcţie orizontale, mărginite de pereţi şi care separă nivelurile unei clădiri. Dacă planşeul este la un nivel superior, sub el se execută tavanul, iar dacă planşeul este la un nivel inferior, deasupra lui se execută pardoseala.

Planşeele se pot executa din diferite materiale sau combinaţii de materiale. Planşeele din lemn se folosesc numai la construcţii provizorii, clădiri cu puţine niveluri, locuinţe din zona de munte, cabane turistice etc. Ele au aceleaşi avantaje şi dezavantaje ca şi pereţii din lemn.

Părţile principale ale unui planşeu sunt grinzile şi elementele de umplutură. Grinzile sunt elemente de rezistenţă ale planşeului. Pot fi grinzi principale sau grinzi secundare (nervuri). Elementele de umplutură realizează rolul funcţional al planşeului, adică acela de separare a nivelurilor unei construcţii.

Grinzile (fig. 293) se pot confecţiona din lemn cioplit, semicioplit sau ecarisat şi se aşază la distanţe de aproximativ 70-90 cm, în funcţie de mărimea deschiderii, de valoarea încărcării utile şi de tipul elementelor de umplutură.

Pentru deschideri mai mici decât 6 m, grinzile se aşază paralel cu latura mică a încăperii, cu capetele pe reazeme, constituind *grinduiala simplă*.

Pentru deschideri mai mari decât 6 m, sunt necesare şi reazeme intermediare, iar grinzile sunt paralele cu latura mare a încăperii. Pe ele se reazemă şi grinzi secundare (nervuri), dispuse perpendicular. În acest caz se folosesc mult grinzile compuse din mai multe elemente asamblate prin încleieri, cu cuie sau buloane (fig. 294,*b*).

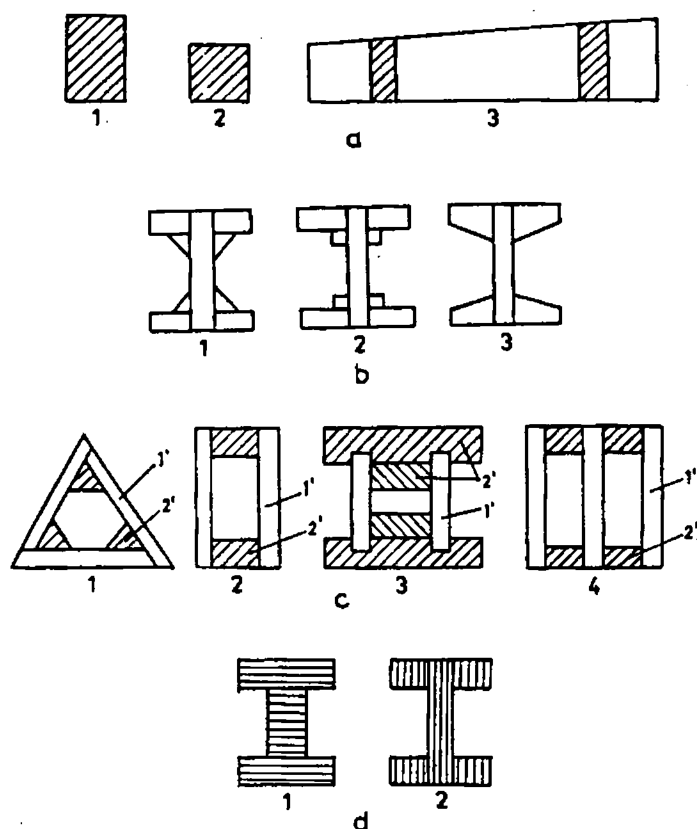


Fig. 293. Tipuri constructive de grinzi:
a – cu secţiunea dreptunghiulară (*1* – secţiune dreptunghiulară; *2* – secţiune pătrată; *3* – secţiune dreptunghiulară variabilă); *b* – cu secţiune în dublu T (*1* – cu talpă şi baghete triunghiulare; *2* – cu talpă şi baghete dreptunghiulare; *3* – cu talpă cu secţiune trapezoidală); *c* – cu secţiune chesonată (*1* – cheson triunghiular; *2* – cheson dreptunghiular; *3* – cheson în dublu T; *4* – dublu cheson dreptunghiular; *1'* – placare; *2'* – tălpi); *d* – din elemente lamelare încleiate (*1* – cu lamele paralele cu talpa; *2* – cu lamele perpendiculare pe talpă).

Grinzile se montează cu dimensiunea mare a secţiunii pe verticală. În general, dimensiunile, poziţia şi modul de solidarizare se indică în proiect.

În figura 294 este prezentat un model de planşeu cu placă şi grinzi principale şi secundare din lemn, iar în figura 295, câteva tipuri de planşee cu plăci şi grinzi principale şi secundare metalice. În figura 296 este reprezentat un planşeu cu grinzi metalice, în secţiune.

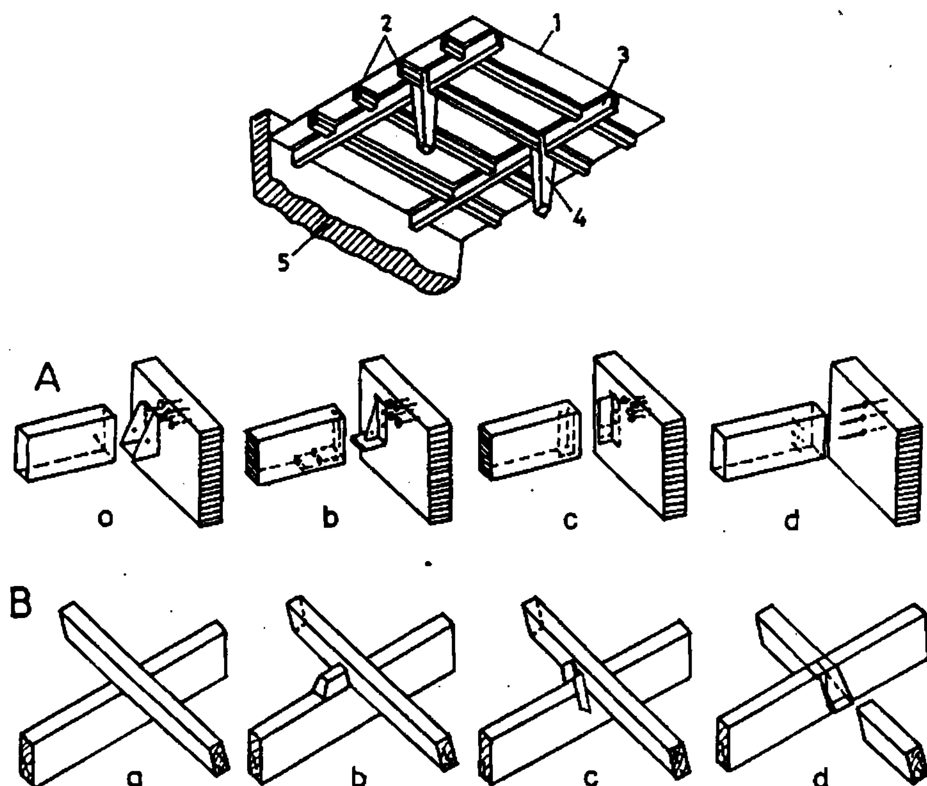


Fig. 294. Planşeu cu placă, grinzi principale şi nervuri:
A – îmbinări la nodurile de intersecţie ale grinzilor principale cu nervurile (*a,b,c* – noduri realizate cu elemente metalice moderne, din tablă de oţel; *d* – noduri realizate cu cuie); *B* – rezemarea nervurilor pe grinzi (*a* – simplă; *b* – consolidată cu papuc din lemn; *c* – consolidată cu element din tablă de oţel; *d* – prin chertare); *1* – placă; *2* – nervuri; *3* – grinzi principale; *4* – stâlpi; *5* – perete.

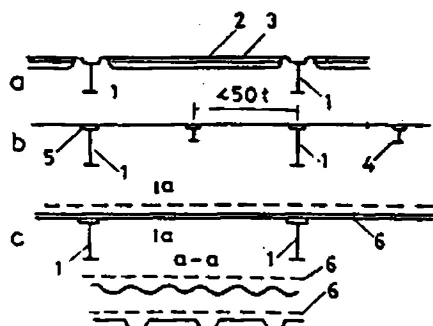


Fig. 295. Planşee cu grinzi metalice:
a – cu tablă striată; *b* – cu tablă plană; *c* – cu tablă ondulată; *1*- grinzi metalice; *2* – tablă striată; *3* – cornier de rigidizare; *4* – grinzişoare metalice; *5* – sudură; *6* – pardoseală.

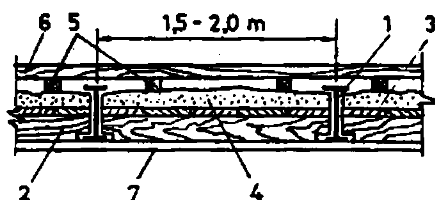


Fig. 296. Planşee cu grinzi metalice (detaliu):
1 – grinzi metalice; *2* – rigle din lemn; *3* – duşumea oarbă din scânduri; *4* – umplutură izolată; *5* – grinzişoare din lemn; *6* – pardoseală; *7* – tavan.

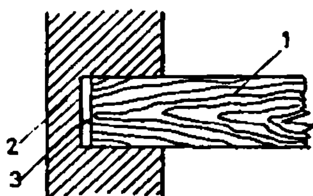


Fig. 297. Rezemarea grinzilor în locaş: *1* – grindă; *2* – perete; *3* – gol de aerisire.

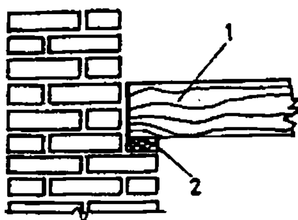


Fig. 298. Rezemarea grinzilor pe retrageri ale zidurilor: *1* – grindă; *2* – dulapi de reazem.

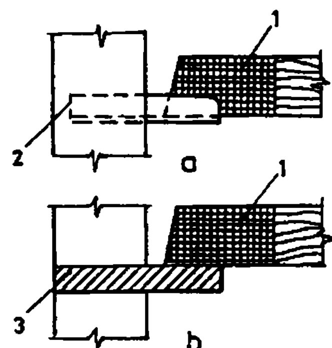


Fig. 299. Rezemarea grinzilor pe console: *a* – consola metalică; *b* – consolă din beton armat (centură): *1* – zonă antiseptizată; *2* – profil U; *3* – consolă din beton armat.

Rezemarea grinzilor. La pereţii exteriori, rezemarea grinzilor are loc pe minimum 15-20 cm, în locaşuri prevăzute în pereţi (fig. 297). Pentru evitarea umezirii sau putrezirii, se recomandă următoarele măsuri: se lasă un gol de aerisire de 3-5 cm; peretele locaşului se izolează termic; capetele grinzilor se tratează cu substanţe antiseptice sau se înfăşoară cu carton bitumat. Rezemarea grinzilor se mai poate face fie pe retrageri de ziduri (fig. 298), fie pe console metalice (cu profilul în formă de U sau T) sau din beton armat (fig. 299).

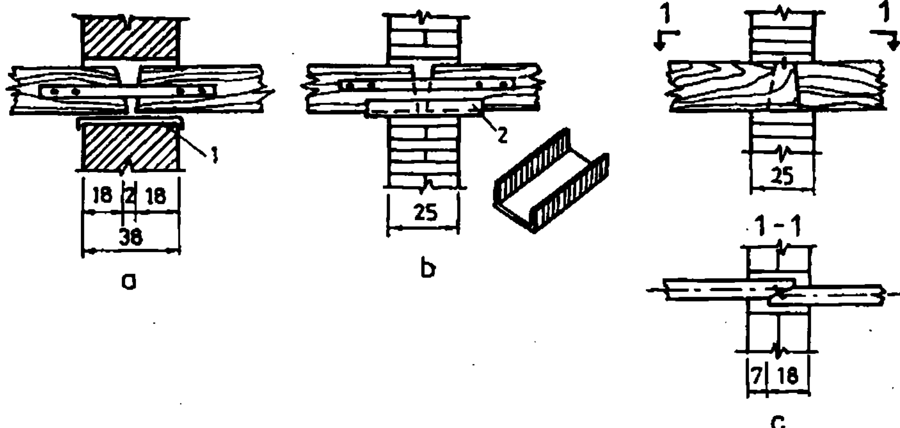
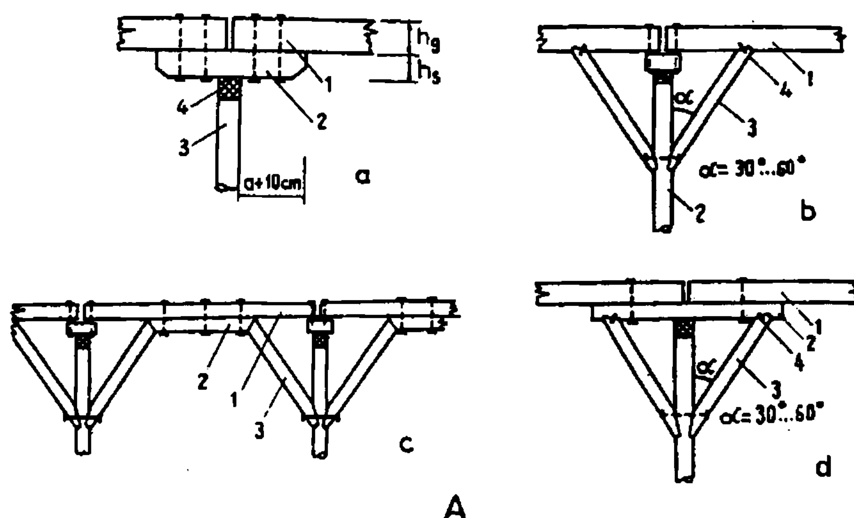


Fig. 300. Rezemarea grinzilor din lemn pe zidurile intermediare: *a* – cap la cap; *b* – cap la cap cu ajutorul unor piese metalice (oţel U); *c* – teşirea capetelor; *1* – două straturi din carton bitumat.

La pereții intermediari (despărțitori) există următoarele variante de sprijinire a grinzilor: rezemarea grinzilor de lemn pe zidurile intermediare, care poate avea loc ca în figura 300; rezemarea grinzilor de lemn pe stâlpi, care se poate realiza ca în figura 301.



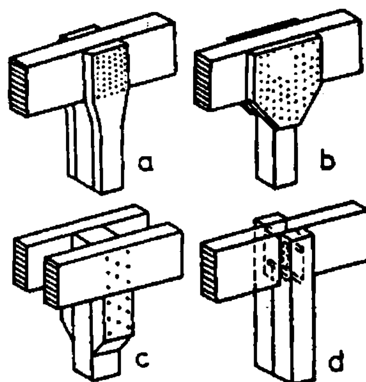


Fig. 301. Rezemarea grinzilor din lemn pe stâlpi:
A – cu subgrinzi (și/sau contrafișe): *a* – cu subgrinda în dreptul stâlpului (*1* – grindă; *2* – subgrindă; *3* – stâlp; *4* – pană); *b* – cu contrafișe (*1* – grindă; *2* – stâlp; *3* – contrafișe; *4* – scoabe); *c* – cu subgrindă între stâlpi (*1* – grindă; *2* – subgrindă; *3* – contrafișe); *d* – cu subgrindă în dreptul stâlpului și contrafișe (*1* – grindă; *2* – subgrindă; *3* – contrafișe; *4* – scoabe);
B – cu plăcuțe metalice: a – *d* – tipuri constructive.

În dreptul coşurilor de fum, rezemarea grinzii se realizează pe o grindă transversală numită *jug* (fig. 302).

Ancorarea grinzilor de zidurile exterioare se poate realiza ca în figurile 303 şi 304.

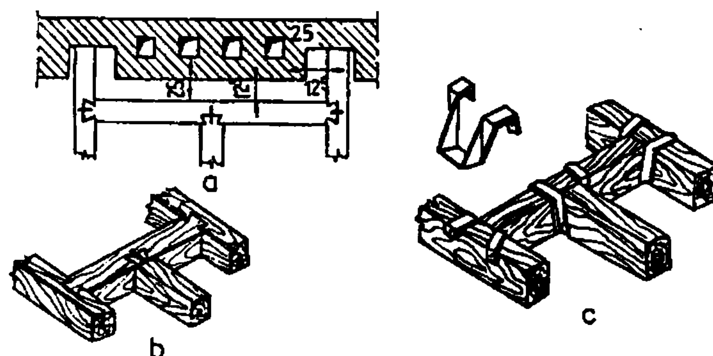


Fig. 302. Executarea jugurilor la coşuri:
a – secţiune; *b* – îmbinare în „coadă de rândunică" şi cu scoabe;
c – îmbinare prin alăturare cu bride.

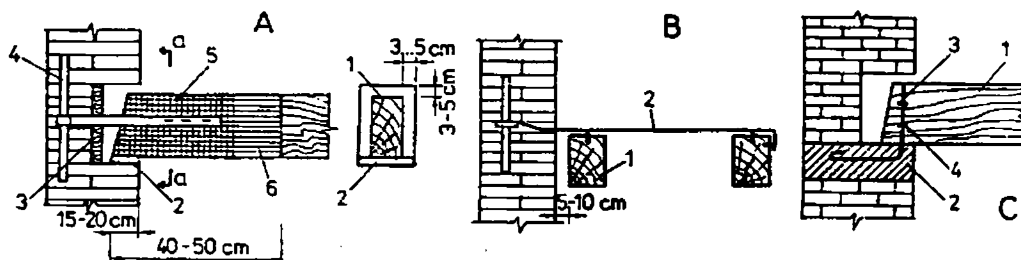


Fig. 303. Detalii de ancorare a grinzilor din lemn:
A – ancorare în zid cu sprijinire în lăcaş pe dulap (*1* – grindă; *2* – dulap; *3* – izolaţie termică; *4* – ancoră din oţel beton φ = 20 mm; *5* – două rânduri de carton bitumat; *6* – zonă antiseptizată); *B* – ancorare în lungul zidurilor cu care grinzile sunt paralele (*1* – grindă; *2* – ancoră); C – ancorarea în centuri din beton armat (*1* – grindă; *2* – centură; *3* – ancoră; *4* – cuie).

Elementele de umplutură formează, în general, podina de lemn (duşumeaua oarbă) confecţionată din scândură. Rosturile pot fi acoperite cu şipci bătute pe feţele laterale ale grinzilor sau pe podină. Umplutura mai poate fi formată şi din alte materiale în stare uscată (moloz, zgură, nisip etc.), care se aşază pe un strat din carton bitumat. Partea de deasupra a planşeului poate fi tratată ca tavan aparent şi poate fi placată sau tencuită. Umplutura poate avea grosimea egală cu 8-10 cm.

În figurile 305 şi 306 sunt prezentate câteva tipuri de planşee cu grinzi aparente sau ascunse.

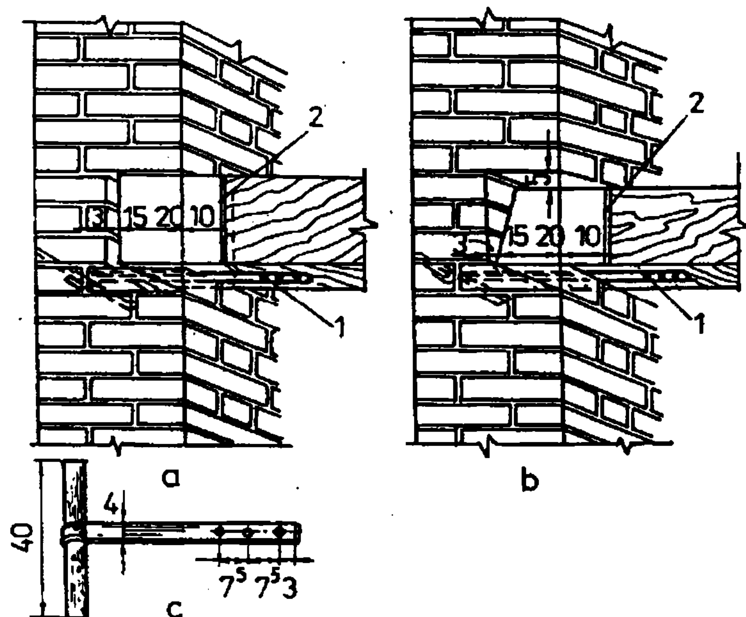


Fig. 304. Înzidirea capetelor grinzilor din lemn:
a – cu locaş închis; *b* – cu locaş deschis; *c* – detaliu de ancoră;
1 – ancoră metalică; 2 – carton asfaltat sau carbolineum.

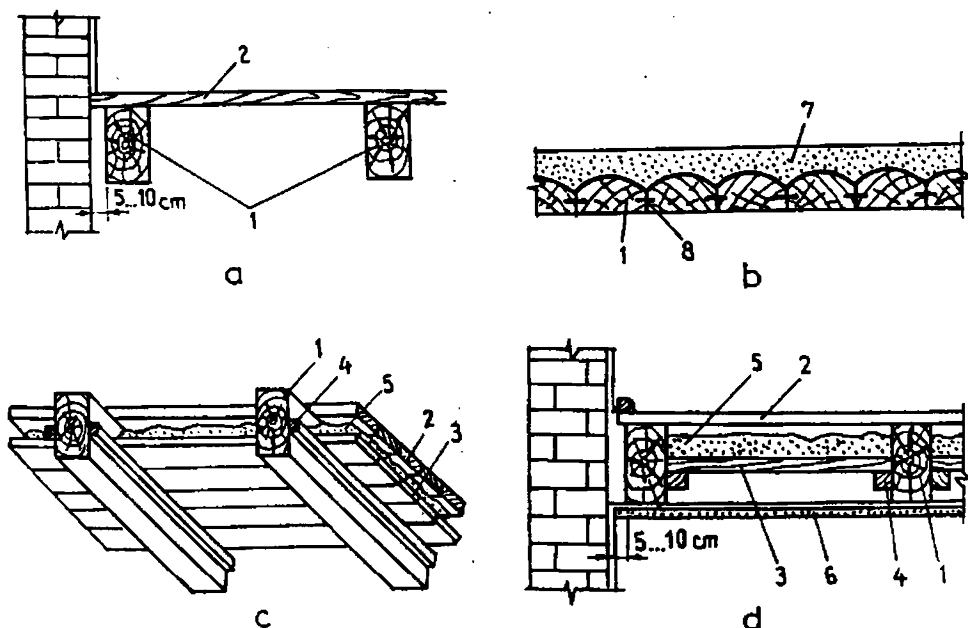


Fig. 305. Planşeu cu grinzi din lemn:
a – pentru construcţii provizorii; *b* – cu dulapi din lemn alăturaţi; *c* – cu grinzi aparente şi izolaţie; *d* – cu izolaţie şi tavan drept; *1* – grinzi; 2 – duşumea oarbă; *3* – podină din scânduri; *4* – şipci; *5* – umplutură din zgură; *6* – tencuială pe trestie şi şipci; *7* – pardoseală; *8* – dorn ϕ= 30 mm.

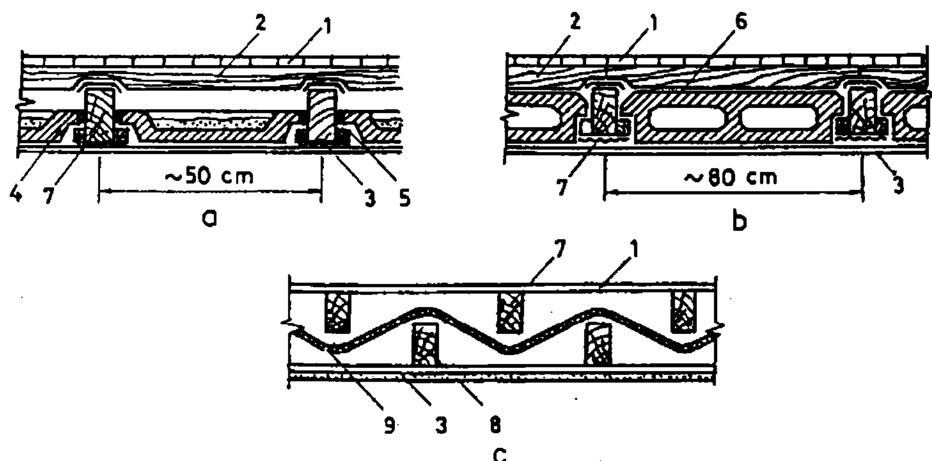


Fig. 306. Planşeu din lemn cu elemente de umplutură: *a* – plăci prefabricate din ipsos; *b* – corpuri prefabricate din beton uşor cu goluri; *c* – planşee duble din grinzi de lemn; *1* – duşumea; *2* – dulapi; *3* – tencuială pe şipci şi trestie; *4* – plăci de ipsos; *5* – mortar de ipsos; *6* – corpuri din beton uşor cu goluri; *7* – grinda planşeului; *8* – grinda tavanului; *9* – material elastic.

11.2. Tavane

Acestea se pot realiza în multe variante constructive şi din diferite materiale lemnoase.

Tavane alcătuite din scânduri bătute sub grinzi. Scândurile pot fi neprofilate sau profilate în diferite forme. Tavanul se poate fixa de pe o schelă interioară, de pe scări speciale cu înălţimi corespunzătoare, prevăzute cu lădiţe pentru cuie, sau de pe schele de inventar (acestea se manevrează mai uşor). Pentru uşurarea operaţiei de montare a scândurilor tavanului, se pot folosi etriere metalice (fig. 307) de care se suspendă scândurile. Etrierele susţin capetele scândurilor tavanului în timpul montării lor, obţinându-se o calitate superioară şi o productivitate sporită a lucrărilor.

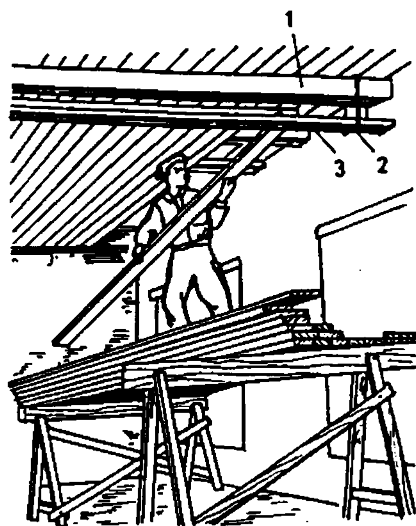


Fig. 307. Fixarea scândurilor la tavane cu etriere:
1 – grinda planşeului; *2* – etrier metalic; *3* – scândură de montaj.

Tavane alcătuite din panouri de PAL, PFL sau placaj, perforate sau neperforate (fig. 308). Aceste tavane au următoarele avantaje: execuție rapidă, greutate redusă, consum redus de material lemnos şi izolare fonică foarte bună. Se folosesc foarte mult la sălile de spectacole, concerte etc. Rosturile se pot acoperi cu şipci profilate (din lemn, metal sau mase plastice).

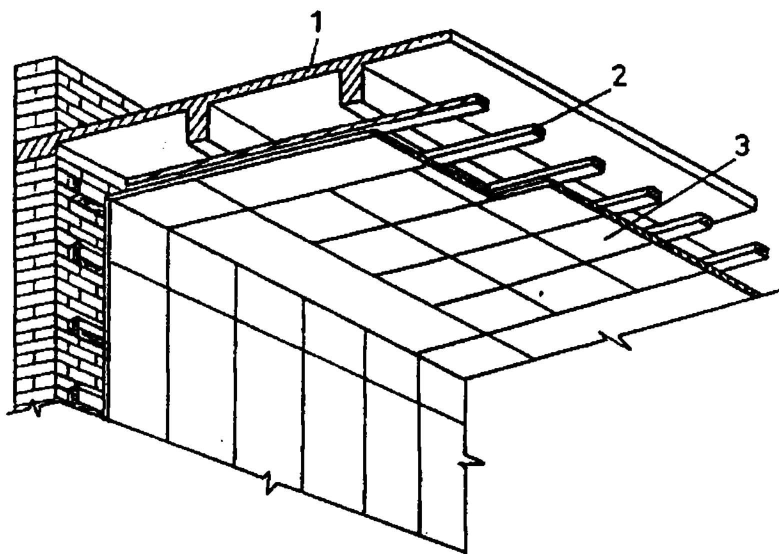


Fig. 308. Tavan din PAL:
1 – planşeu din beton; *2* – schelet din şipci; *3* – plăci din PAL.

11.3. Pardoseli

Pardoselile ca şi tavanele, se pot realiza în multe variante constructive, prezentate în continuare.

Duşumelele brute se confecționează din scânduri bătute alăturat, pe grinzile planşeelor.

Duşumelele oarbe se confecționează din scânduri. Acestea sunt bătute cu interspații de 1,5 cm, când se fixează pe grinzi (grinzişoare), sau cu interspații de 2-3 cm, când se fixează pe asfalt. Se folosesc, de obicei, ca suport pentru pardoseală din parchet sau PAL (figurile 309 şi 310).

Duşumelele profilate (figurile 310, 311, 312) sunt compuse din scânduri cu grosimi de 3-4 cm şi lățimi de aproximativ 15 cm, rindeluite şi profilate în diferite forme. La aceste duşumele se aşază, în lungul pereților, pervazuri profilate de 3-4 cm grosime.

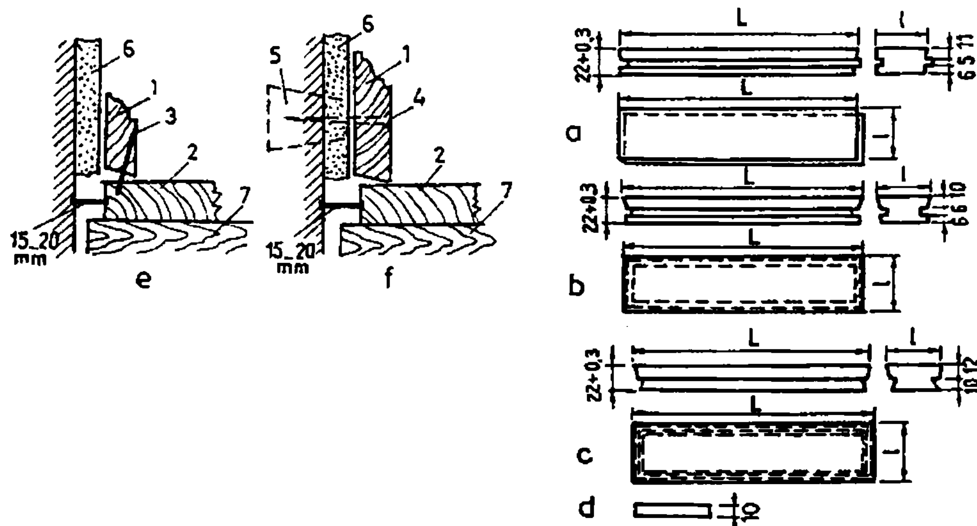


Fig. 309. Parchet din stejar sau fag:
a – cu lambă şi uluc (tip LU); *b* – cu uluc şi lambă aplicată (tip U); *c* – „coadă de rândunică" (tip L); *d* – lamelar; *e* – fixarea plintelor în duşumea cu ajutorul cuielor; *f* – fixarea plintelor cu şuruburi prinse în dibluri; *1* – plintă; *2* – duşumea; *3* – cui; *4* – şurub; *5* – dibluri; *6* – tencuială; *7* – grindă.

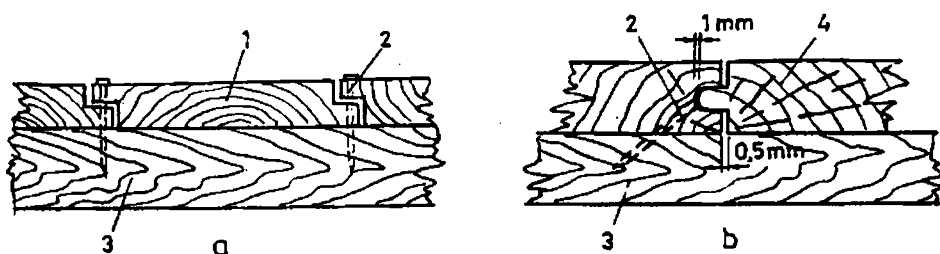


Fig. 310. Pardoseli din duşumele profilate:
a – îmbinate în falţ; *b* – îmbinate în lambă şi uluc; *1* – duşumea cu falţ; *2* – cui; *3* – grinzişoară; *4* – duşumea cu lambă şi uluc.

Pardoseli din parchet. Parchetul poate fi montat pe diferite suporturi: pe duşumele oarbe (vezi figura 311,*b*); pe suport din plăci poroase de PFL (fig. 313); pe suport din plăci prefabricate din fibrobeton (fig. 314); pe dală flotantă (fig. 315); pe mastic bituminos (fig. 316).

Pardoseli din pavele de lemn (fig. 317). Pavele sunt confecţionate din stejar sau fag şi pot avea forme prismatice, cu lungimi de 6-25 cm şi lăţimi egale cu 5-10 cm, sau cilindrice, cu ϕ = 7-15 cm. Înălţimea pavelelor este de 6,8,10 sau 12 cm. Pentru o rezistenţă la uzură mai bună, pavelele se aşază cu fibrele perpendiculare pe suprafaţa pardoselii şi se pot impregna cu substanţe antiseptice uleioase, evitându-se putrezirea lemnului. Rosturile

dintre pavele se umplu cu mastic bituminos cald. La marginea pardoselii, către pereți, se așază o scândură pe muchie. De la această scândură la perete se lasă un rost de 3 cm, care se umple cu mastic de bitum. Acest tip de pardoseală se folosește mult la construcțiile industriale sau agro-zootehnice.

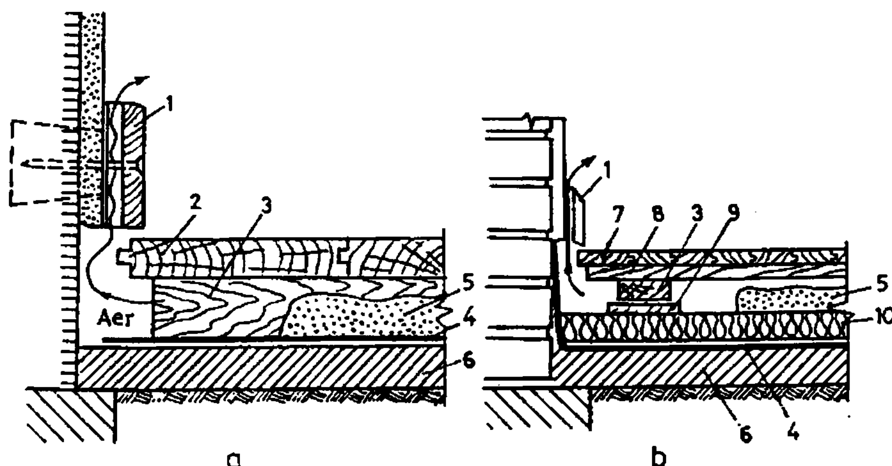


Fig. 311. Montarea pardoselilor din lemn pe pământ prin intermediul unui strat de beton: *a* – fără termoizolație; *b* – cu termoizolație; *1* – plintă; *2* – dușumea cu lambă și uluc; *3* – grinzișoare; *4* – hidroizolație; *5* – umplutură din material pulverulent; *6* – strat suport din beton; *7* – pardoseală din parchet; *8* – dușumea oarbă; *9* – pene din lemn; *10* – termoizolație.

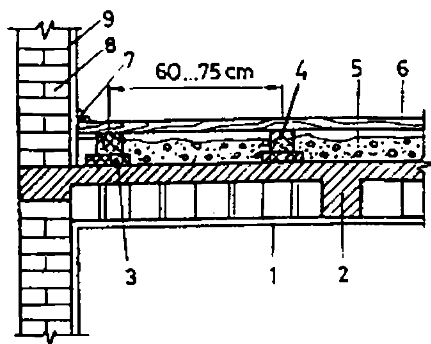


Fig. 312. Montarea pardoselilor din lemn pe planșeu din beton armat: *1* – tavan din rabiți; *2* – planșeu; *3* – fâșii de material fonoizolator; *4* – grinzișoare; *5* – umplutură din material pulverulent; *6* – dușumea; *7* – pervaz; *8* – zid; *9* – tencuială.

Pardoselile din plăci fibro-lemnoase pot fi alcătuite din plăci extradure mari, cu grosimea de 4-6 mm, lipite pe un strat de mortar de egalizare. Aceste plăci se pot așeza pe un strat de plăci fibrolemnoase poroase bitumate, cu grosimi de 16-20 mm, pentru a se obține o izolare mai bună.

Pardoselile pot fi alcătuite și din *plăci combinate* care înlocuiesc cele două straturi de plăci descrise anterior (fig. 318). Plăcile combinate sunt confecționate din plăci extradure, încheiate din fabrică pe plăci izolatoare, și au dimensiuni mai mici (30 x 30 cm). Canturile acestor plăci sunt profilate (cu falț sau lambă și uluc) pentru îmbinare. Plăcile combinate se pot aplica pe

suporturi din plăci fibrolemnoase poroase de dimensiuni mari, care se lipesc la rândul lor pe o şapă de egalizare din mortar de ciment sau se pot aşeza într-un strat de nisip (fig. 319).

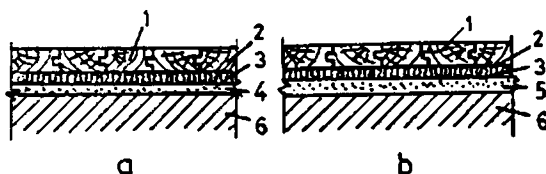


Fig. 313. Pardoseală din parchet LU pe suport de plăci poroase din PFL:
a – montate în nisip; *b* – montate pe pudretă de cauciuc; *1* – parchet; *2* – adeziv; *3* – PFL; *4* – nisip; *5* – pudretă din cauciuc; *6* – planşeu din beton.

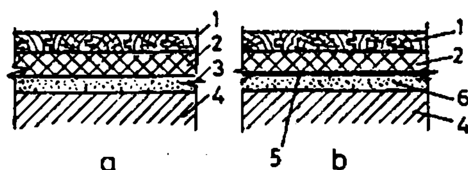


Fig. 314. Pardoseli din parchet bătut în cuie pe plăci prefabricate din fibro-beton:
a – montat în nisip; *b* – pe pudretă de cauciuc; *1* – parchet; *2* – plăci din fibro-beton; *3* – nisip; *4* – planşeu; *5* – folie de polietilenă; *6* – cauciuc.

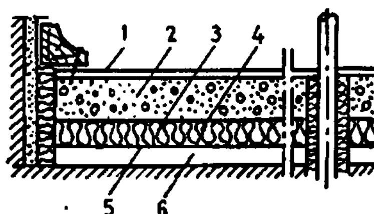


Fig. 315. Pardoseală pe dală flotantă:
1 – strat de uzură (duşumea sau parchet); *2* – dală flotantă; *3* – strat de protecţie (din carton sau polietilenă); *4* – strat izolator fonic; *5* – strat de protecţie (hârtie de ambalaj); *6* – strat de egalizare (mortar, nisip uscat etc.).

11.3.1. Realizarea pardoselilor

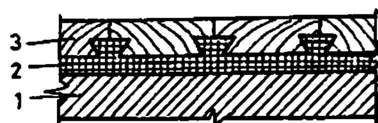


Fig. 316. Parchet montat în mastic bituminos:
1 – planşeu; *2* – mastic bituminos; *3* – parchet.

Duşumele fixate pe grinzi sau grinzişoare. În acest caz, grinzişoarele se prind provizoriu cu scânduri sau şipci, bătute cu câte un cui la aproximativ 60 cm, din axă în axă, pentru a nu se deplasa. Cele fixate în asfalt se montează în mod asemănător, turnându-se fâşii de asfalt sub ele. Se interzice fixarea grinzişoarelor direct pe pământ, în acest caz aşternându-se sub ele un strat de pământ sau moloz uscat, de 10-15 cm. Duşumelele se bat începând de la un perete al încăperii. Scândurile necesare se aşază în pachete de 5-7 bucăţi, la o distanţă aproximativ egală cu lăţimea totală a scândurilor dintr-un pachet. Se lasă la perete un spaţiu liber de 2-3 cm. Fiecare scândură se fixează pe grinzişoare sau grinzi cu cel puţin două cuie bătute pe diagonală. Scândurile se bat, de obicei, începând de la peretele opus uşii de intrare, aşezându-se în direcţia acestei uşi.

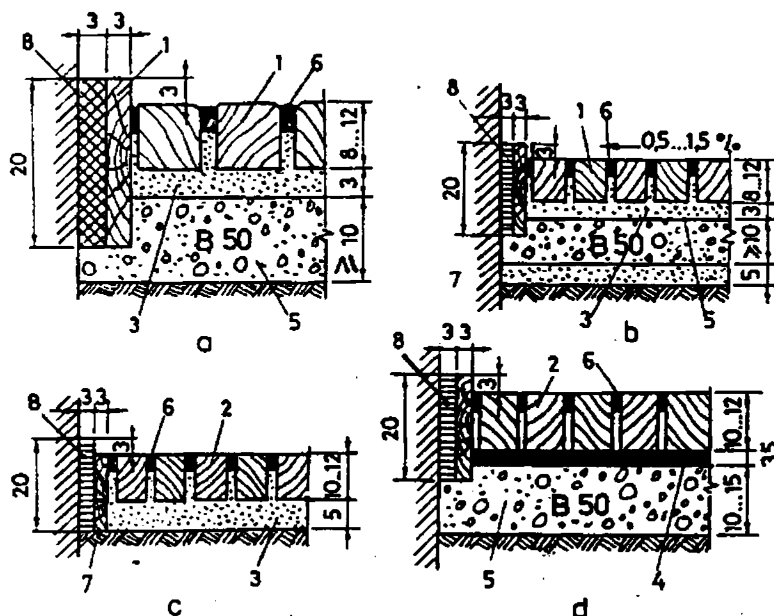


Fig. 317. Pardoseală din pavele de lemn:
a – pe strat de nisip şi fundaţie de beton; *b* – în nisip pe strat de beton aşezat pe strat de nisip sau pietriş (pentru ruperea capilarităţii); *c* – pe strat de nisip aşezat pe pământ; *d* – în bitum pe fundaţie din beton; *1* – pavele paralelipipedice; *2* – pavele cilindrice; *3* – strat de nisip; *4* – strat de bitum; *5* – strat de beton; *6* – rost bitumat; *7* – scândură pe cant; *8* – rost de 3 cm umplut cu mastic de bitum sau nisip bitumat.

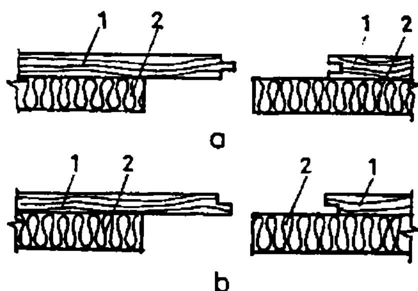


Fig. 318. Plăci fibrolemnoase combinate: *a* – cu lambă şi uluc; *b* – cu falţ; *1* – PFL extradur; *2* – PFL poros bitumat.

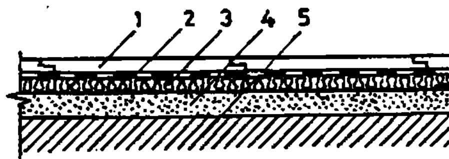


Fig. 319. Pardoseală din plăci fibrolemnoase extradure:
1 – plăci mici de PFL extradur; *2* – adeziv (aracet EC); *3* – plăci mari de PFL poros bitumat; *4* – nisip; *5* – planşeu.

Duşumele fixate în asfalt. Scândurile se aşază, cu interspaţii de 2-3 cm, pe pene din lemn groase de 1-2 cm. În rosturi se toarnă asfalt topit care pătrunde şi sub scânduri.

Duşumele oarbe din PAL. În acest caz, se aplică pe planşeu sau pe panouri substanţe hidrofuge, iar pe grinzişoare, substanţe antiseptice. Trebuie luate, de asemenea, măsuri ca duşumeaua să se ventileze. Plăcile se fixează în cuie. Marginile sunt paralele cu pereţii, rămânând însă nefixate, iar rostul se acoperă cu pervazuri.

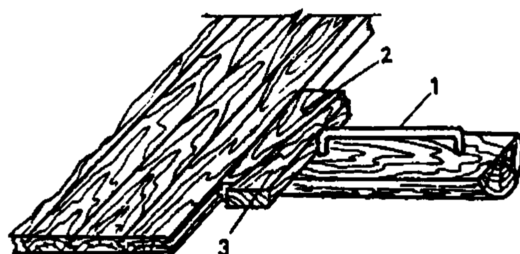


Fig. 320. Montarea duşumelelor cu lambă şi uluc folosind scoabe şi pene:
1 – scoabă; *2* – pană; *3* – contrapană.

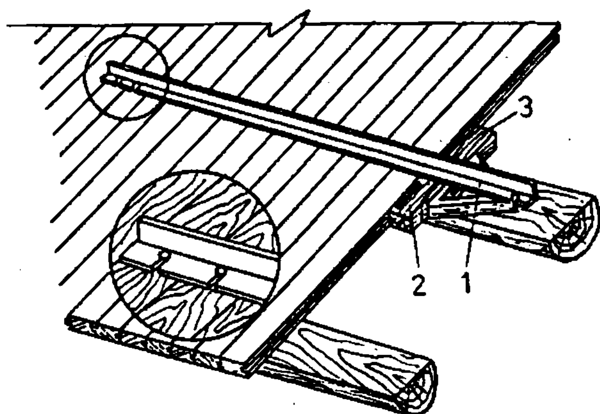


Fig. 321. Montarea duşumelelor cu lambă şi uluc folosind dispozitiv cu suport triunghiular:
1 – dispozitiv; *2* – pană; *3* – contrapană.

Duşumele profilate. Aceste duşumele trebuie strânse bine. Strângerea se poate face în mai multe variante: folosindu-se scoabe şi pene (fig. 320); cu dispozitiv alcătuit dintr-un cornier cu suport triunghiular (fig. 321) sau cu dispozitiv metalic prevăzut cu jug. În al doilea caz, strângerea se realizează tot cu ajutorul penelor, putându-se fixa deodată 10-12 scânduri. Se procedează în felul următor: scândurile se aşază în pachet cu lamba spre perete, se bate prima scândură, se alătură şi celelalte şi se fixează apoi trei dispozitive – unul la mijloc, iar celelalte la câte 1/3 din deschidere – prinzându-se la capăt în scândura montată. Apoi se bat scândurile, începând cu cea de margine. După ce s-a fixat jumătate din numărul cuielor, se scot dispozitivele şi se reia montarea scândurilor până se acoperă întreaga suprafaţă.

La strângerea cu dispozitiv metalic prevăzut cu jug (fig. 322), se procedează în felul următor: se fixează dispozitivul pe grindă, se introduce contrapana şi apoi pana cu uluc, se bate pana ţinând contrapana cu piciorul până se strâng scândurile atât cât este necesar. Apoi se fixează scândura de margine în cuie, la câte două grinzi, se slăbeşte pana şi se scoate dispozitivul.

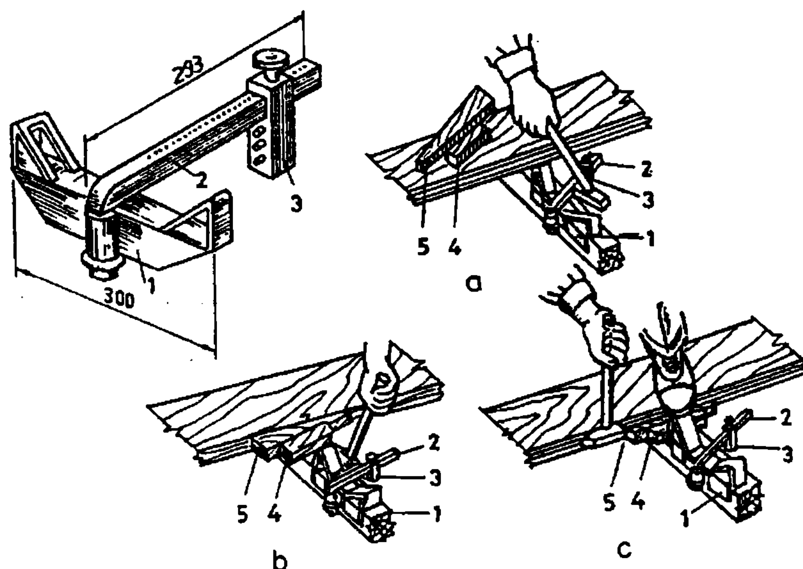


Fig. 322. Montarea duşumelelor cu lambă şi uluc cu dispozitivul metalic prevăzut cu jug:
a – fixarea dispozitivului pe grindă; *b* – introducerea penei şi contrapenei; *c* – strângerea duşumelei prin baterea penei; *1* – suport; *2* – jug mobil; *3* – dispozitiv de fixare cu şurub; *4* – contrapană; *5* – pană.

Pentru a nu se ştirbi profilul duşumelelor, baterea lor se face prin intermediul unei şipci. Ele se fixează cu câte un cui bătut înclinat în ulucul fiecărei scânduri, pe fiecare grinzişoară.

Duşumelele profilate au avantajul că, prin uscare, spaţiile dintre scânduri nu rămân libere, iar cuiele se pot bate în interiorul ulucului, deci nu sunt vizibile şi nu împiedică întreţinerea pardoselii.

Pardoseli din parchet. Acestea se pot monta după cum s-a văzut înainte, pe mai multe tipuri de suporturi: pe duşumea oarbă din scânduri sau PAL; în mastic bituminos, pe plăci prefabricate din fibrobeton; pe mortar de ciment, beton sau plăci poroase; pe dale.

Fixarea lamelelor de parchet pe duşumeaua oarbă se face cu două sau trei cuie lungi (40 mm). Acest mod de montare are avantajul că este relativ ieftin şi se poate practica pe orice tip de planşeu. Dezavantajul, însă, îl constituie consumul mare de material lemnos şi înălţimea mare a pardoselii. După montarea parchetului, acesta se udă, se rindeluieşte şi se răzuieşte cu un cuţit (ţigling), rezultând o suprafaţă perfect netedă. Parchetul se poate finisa fie cu ceară de parchet (1-3 straturi subţiri), după care se lustruieşte cu o cârpă moale, fie cu lacuri pentru parchet (parchetul se poate şi colora înainte de lăcuire).

La *fixarea în mastic bituminos* (30-40% bitum; 40-55% calcar; 15-20% nisip), acesta trebuie să aibă o grosime de 1 cm, la parchetul obişnuit, şi de 2-3 cm, la parchetul în coadă de rândunică. Se procedează astfel: se întinde masticul cald pe suprafaţa planşeelor din beton armat sau pe un suport de beton, care se aranjează lamelele de parchet (fig. 323). Avantajul acestei metode îl constituie consumul redus de material lemnos, însă pardoseala nu se poate curăţa cu derivate din petrol (deoarece se dizolvă bitumul) şi nu se pot amplasa instalaţii sub pardoseală.

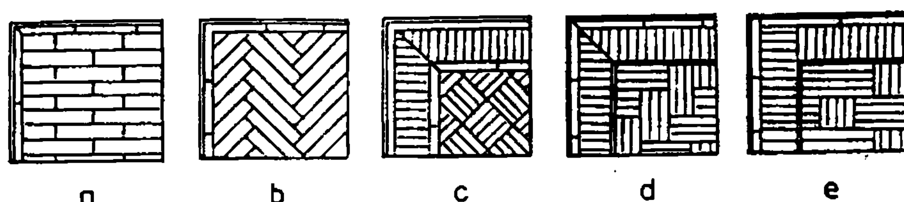


Fig. 323. Modele de aşezare a lamelor de parchet:
a – în frizuri; *b* – la 45°, în spic fără bordură; *c* – în tablă de şah la 45°, cu bordură şi friz interior; *d* şi *e* – împletit, cu bordură şi baghetă băiţuită.

La *fixarea parchetului pe plăci prefabricate din fibrobeton* (amestec de ciment, apă, agregate vegetale şi substanţe mineralizate), acestea se montează în mastic bituminos, în nisip sau pe un strat fonoizolator din pudretă de cauciuc. Parchetul se prinde în cuie direct pe aceste plăci. Dezavantajul este că, în timp, slăbeşte frecarea dintre cui şi placă, iar parchetul se mişcă.

La *fixarea lamelelor de parchet pe mortar de ciment, beton sau plăci poroase*, lipirea se face cu aracet, putându-se folosi atât parchete groase (17 sau 22 mm), cât şi lamelare (g = 10 mm). Pentru ca pardoseala să fie de calitate, stratul suport trebuie să fie plan şi rigid.

La *fixarea stratului de parchet sau duşumea pe un strat suport confecţionat din dale* (de cel puţin 35 mm grosime) care flotează pe un strat cu proprietăţi fonoizolatoare (polistiren, plăci aglomerate din fibre de sticlă, plută, pudretă de cauciuc, lemn etc.), stratul fonoizolator este astfel montat, încât stratul de parchet şi suportul din dale nu au contact direct cu planşeul sau pereţii. Pe dala flotantă sau pe un strat foloizolator din PFL poros se poate monta şi parchet lamelar (mozaic), constituit din lamele de lemn masiv de dimensiuni mici, lipite pe un suport din hârtie în diferite modele. Acest subansamblu se poate lipi cu aracet pe dala flotantă din beton, pe straturi din PFL poros sau chiar pe alte suporturi.

Indiferent de modul în care este realizată pardoseala din parchet, de-a lungul pereţilor (pe margini şi în acelaşi plan cu suprafaţa parchetată) se fixează frize de parchet confecţionate din lamele speciale ce pot avea lungimi de 1-2,5 m şi lăţimi de 65-115 mm. Frizele se bat la circa 1-1,5 cm de perete, rostul respectiv acoperindu-se cu pervazuri fixate de parchet în cuie sau cu

plinte care se fixează de perete prin intermediul diblurilor (ca la pardoselile din duşumele).

11.4 Condiţii de calitate pentru planşee

Pentru asigurarea calităţii planşeelor, se impune respectarea următoarelor restricţii:

– nu se folosesc planşee din lemn peste subsoluri sau încăperi cu umiditate mare (băi, bucătării, spălătorii etc.);

– nu se recomandă confecţionarea planşeelor din lemn la deschideri mai mari de 6 m;

– planşeele se execută din lemn bine uscat;

– dacă se folosesc la poduri, planşeele din lemn se protejează contra incendiilor (aşezându-se un strat de lut, mortar sau zgură;

– grinzile încovoiate se vor aşeza cu săgeata în sus;

– aşezarea la nivel a capetelor grinzilor în locaşuri se va face numai cu zidărie sau mortar (nu cu pene);

– se recomandă ca finisarea duşumelelor să se facă numai după un an de la darea în folosinţă.

12

ACOPERIŞURI DIN LEMN

Acoperişurile sunt elemente executate la partea superioară a construcţiilor, în scopul protecţiei împotriva intemperiilor. Părţile componente principale ale acoperişurilor sunt (fig. 324): învelitoarea, şarpanta şi elementele auxiliare.

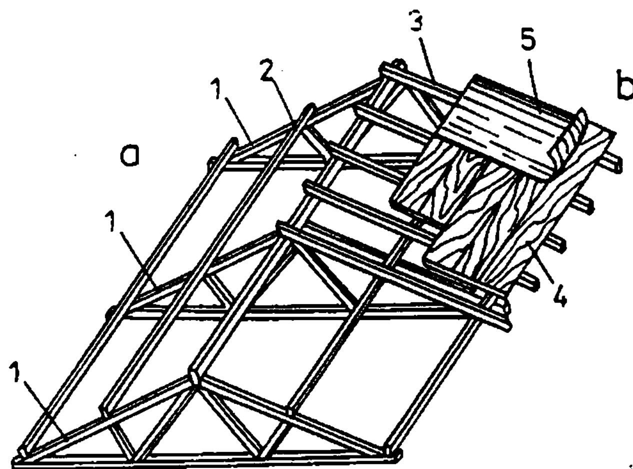


Fig. 324. Părţile componente ale unui acoperiş:
a – şarpantă: *1* – ferme; *2* – pană; *3* – căprior; *b* – învelitoarea;
4 – suport (astereală); *5* – materialul învelitorii.

Datorită rolului de protecţie pe care îl are, *învelitoarea* se poate executa din materiale izolante ca, de exemplu, ţigle, olane, azbociment, tablă, carton asfaltat, şiţă, şindrilă, sticlă armată etc. Dulgherul execută învelitorile din carton, şiţă, şindrilă, stufit.

Şarpanta are rol de susţinere a învelitorii. Se poate executa din lemn, metal, beton armat, zidărie sau combinat. Dulgherii execută din lemn şarpantele şi cofrajele pentru şarpantele din beton armat monolit sau prefabricat.

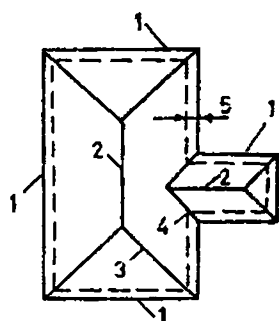


Fig. 325. Elementele unui acoperiş cu pante:
1 – picătura (poala); *2* – coamă de vârf sau creastă; *3* – coamă înclinată; *4* – dolie; 5 – streaşină.

Elementele auxiliare sunt de mai multe tipuri şi pot avea rol de iluminare, ventilare, etanşare, colectare, îndepărtare a apelor etc.

Acoperişurile fac parte din categoria lucrărilor de dulgherie definitive cu caracter permanent şi trebuie să îndeplinească o serie de condiţii tehnico-economice, cum ar fi durabilitatea, rezistenţă mare şi folosirea unor cantităţi reduse de lemn (numai atât cât este necesar).

Clasificarea acoperişurilor. Această clasificare se face după mai multe criterii, prezentate în cele ce urmează.

După felul suprafeţelor de scurgere se întâlnesc următoarele tipuri:

– acoperişuri cu suprafeţe plane cu pante (sau cu ape) peste 7° (fig. 325), care pot fi într-o apă, în două, trei, patru sau în mai multe ape (fig. 326); cele cu două şi patru ape pot fi mansardate (când au amenajate încăperi în pod);

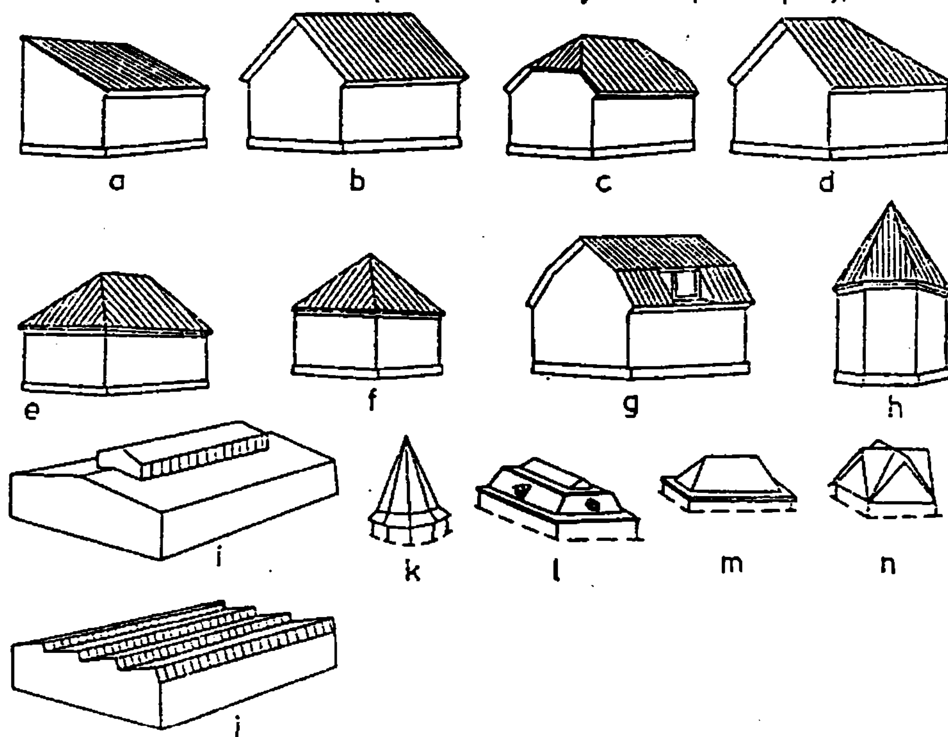


Fig. 326. Acoperişuri cu **suprafeţe** plane înclinate:
a – într-o apă; *b* – în două ape; *c* – în două ape, cu muchii teşite; *d* – în trei ape; *e* – în patru ape; *f* – în patru ape, piramidal; *g* – în două ape mansardat; *h* – cu multe ape, piramidal; *i* – cu luminator, pentru hale industriale, *j* – cu şeduri (în dinţi de ferăstrău); *k* – în formă de turn sau turelă poliedrică; *l* – cu mansardă; *m* – cu două pante şi frontoane teşite; *n* – cu mai multe pante.

–acoperişuri terasă, care au pante mai mici de 7°; aceste tipuri de acoperişuri nu au pod şi prezintă avantaje tehnico-economice pentru că nu mai este necesară şarpanta.

– acoperişuri curbe (fig. 327), care pot avea forme foarte variate: conice, semicilindrice, semisferice (cupole), paraleloizi, hiperboloizi etc.

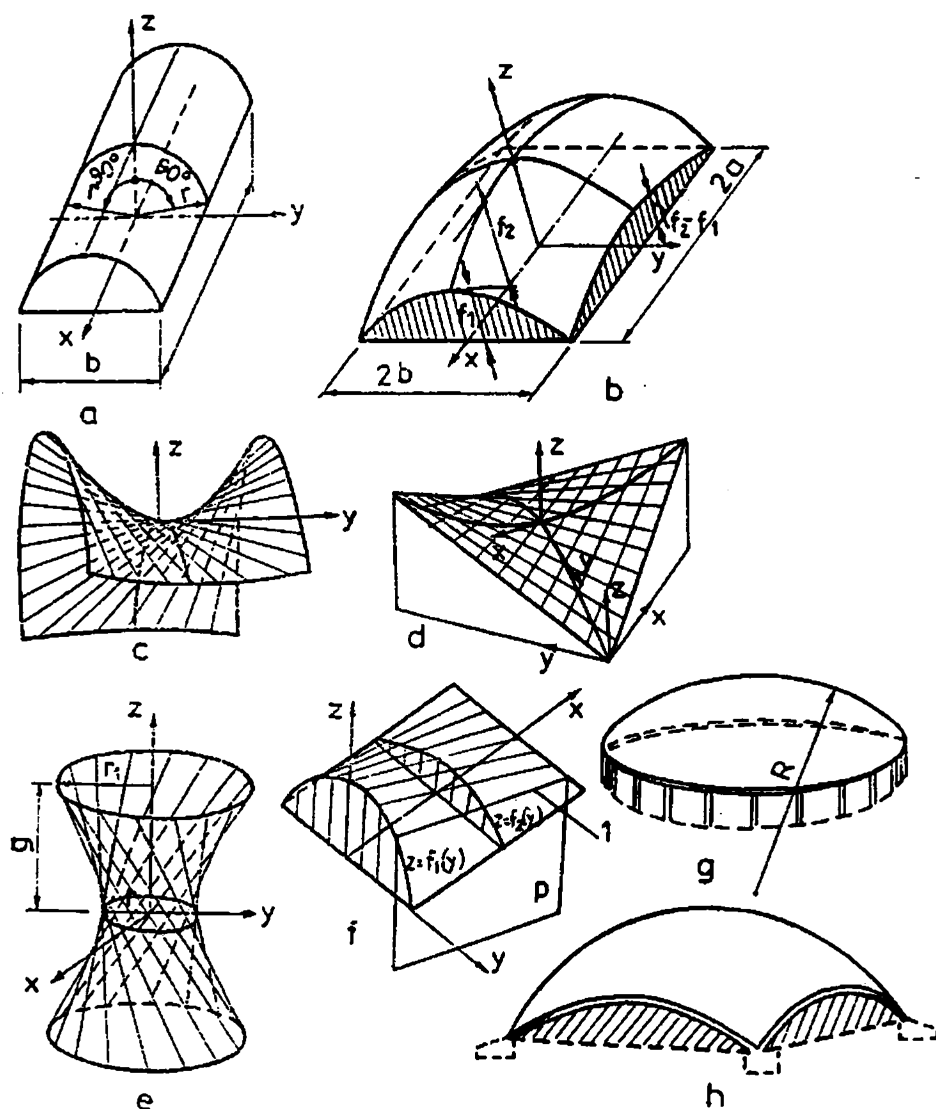


Fig. 327. Acoperişuri cu suprafeţe curbe:
a – cilindric; (*r* – raza cilindrului); *b* – paraboloid eliptic de rotaţie; (f_1, f_2 – săgeţile arcelor pardoselilor); *c* – paraboloid hiperbolic în şa; *d* – paraboloid delimitat de generatoare rectilinii; *e* – hiperboloid de rotaţie; (*r*, r_1 – razele hiperboloidului; *g* – generatoarea); *f* – conoid; *g* şi *h* – cupole; (*R* – raza cupolei; *1* – dreaptă generatoare; *p* – plan de rotaţie).

După forma construcţiilor la care se folosesc acoperişurile, întâlnim:

– acoperişuri simple, care se folosesc la construcţiile care au în plan forma unei singure figuri geometrice (pătrat, dreptunghi, hexagon etc.);

– acoperişuri compuse, care se folosesc la construcţiile a căror formă în plan este obţinută din combinarea mai multor figuri geometrice.

Pentru ca scurgerea apelor să aibă loc în condiţii uniforme, prescripţiile tehnice cer ca un acoperiş să aibă, în general, toate pantele egale.

12.1. Alcătuirea acoperişurilor

12.1.1. Şarpante

Aceste şarpante au greutate redusă faţă de a şarpantelor realizate din celelalte categorii de materiale. Există următoareale tipuri constructive: şarpante pe scaune şi şarpante cu ferme.

Şarpantele din lemn pe scaune (fig. 328, 329) se mai numesc şi şarpante dulghereşti. Acestea se pot confecţiona în mai multe variante, în funcţie de deschideri:

– cu un scaun, pentru deschideri de aproximativ 7 m, cu pante peste 30°;

– cu două scaune, pentru deschideri de aproximativ 9 m, cu pante mai mici de 30°;

– cu trei scaune;

– cu patru scaune (pentru deschideri de aproximativ 15 m); acestea se folosesc când clădirea are ziduri sau stâlpi intermediari pe care se reazemă cei doi stâlpi de la mijloc.

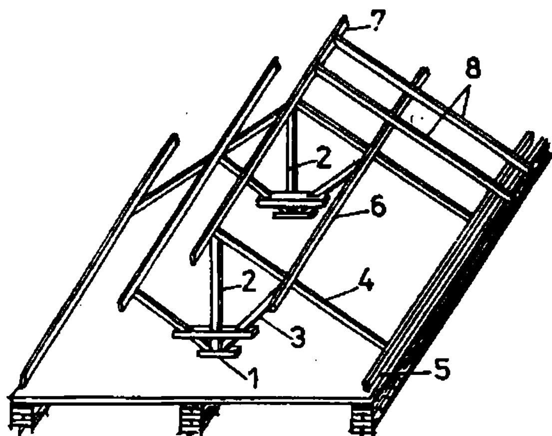


Fig. 328. Şarpantă pe scaune cu contrafişe:
1 – talpă; *2* – pop; *3* – contrafişă; *4* – arbaletrier; *5* – cosoroabă; *6* – pană; *7* – coamă; *8* – căpriori.

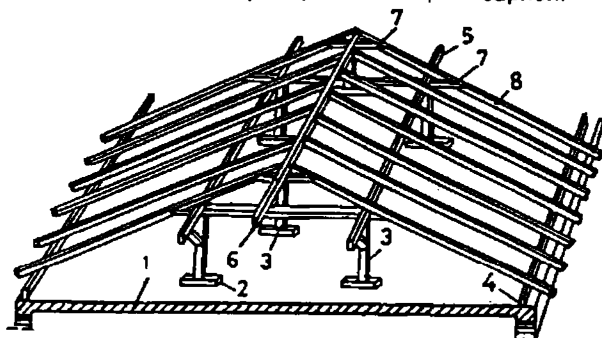


Fig. 329. Şarpantă din lemn pe scaune:
1 – planşeu din beton armat; *2* – pană de talpă; *3* – pop; *4* – cosoroabă; *5* – pană de câmp; *6* – pană de coamă; *7* – cleşti (moaze); *8* – căprior.

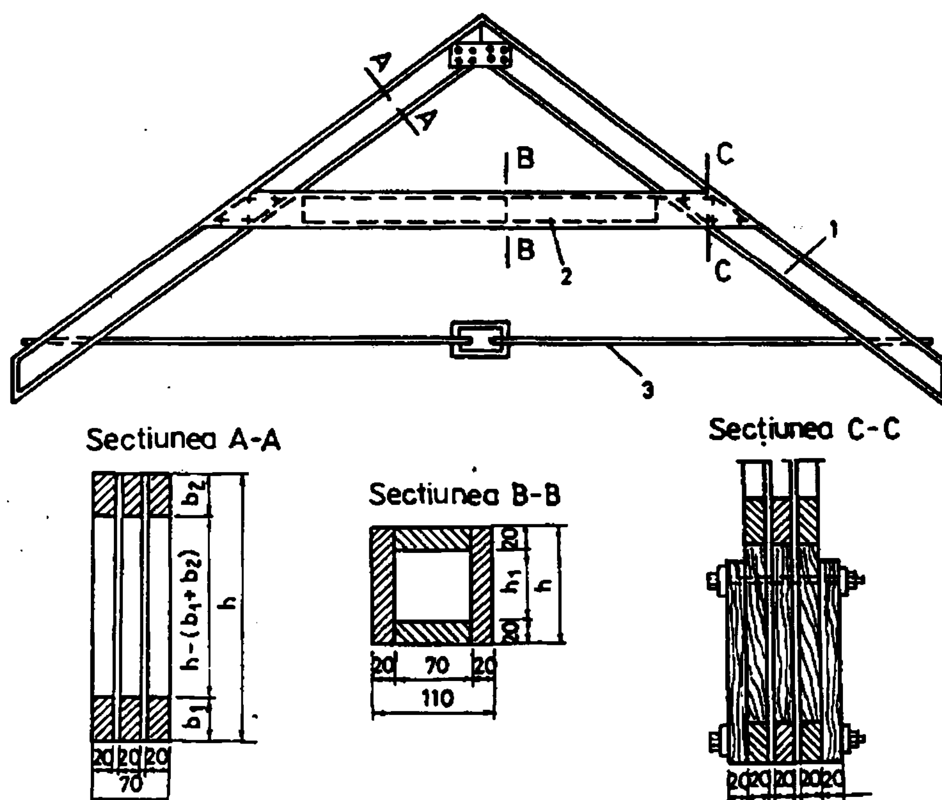


Fig. 330. Fermă realizată din cherestea cu miez din PAL:
1 – elemente de pantă; 2 – talpă chesonată; 3 – tirant din oțel beton.

Şarpantele din lemn cu ferme se folosesc atunci când, în afara reazemelor de pe conturul construcției, nu mai există şi reazeme interioare, cum ar fi: stâlpi, pereți despărțitori etc. Fermele se montează ca şi scaunele, la distanțe de aproximativ 3-5 m.

Există următoarele *tipuri de şarpante din lemn cu ferme:*

– din cherestea cu miez din PFL (fig. 330);

– cu ferme macaz (fig. 331);

– cu ferme speciale din grinzi cu zăbrele (fig. 332) sau grinzi cu inimă plină (fig. 333);

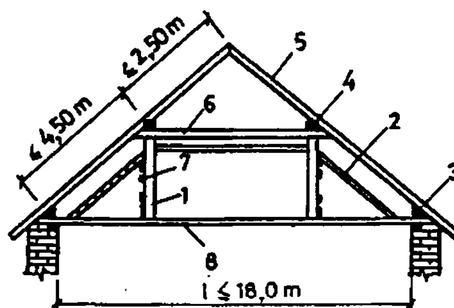


Fig. 331. Fermă macaz dublu:
1 – pop; 2 – arbaletrier; 3 – cosoroabă; 4 – pană; 5 – căprior; 6 – cleşte; 7 – contrafişă; 8 – coardă.

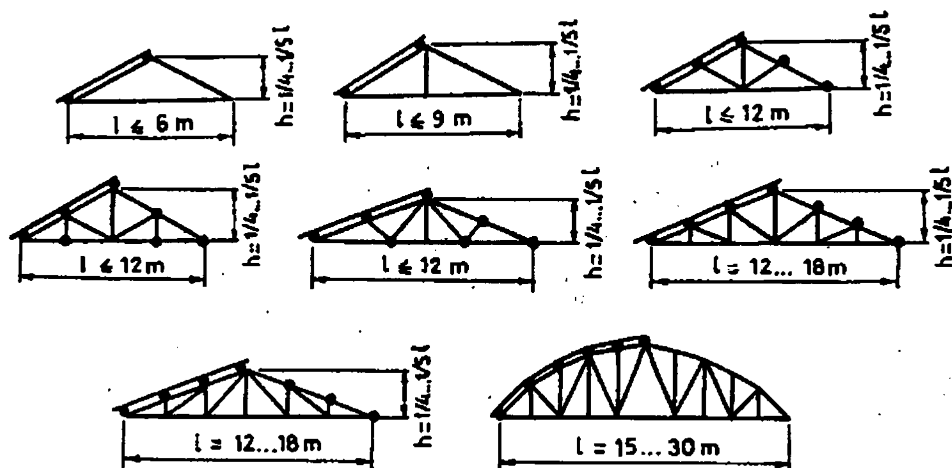


Fig. 332. Şarpante cu ferme speciale din grinzi cu zăbrele din lemn.

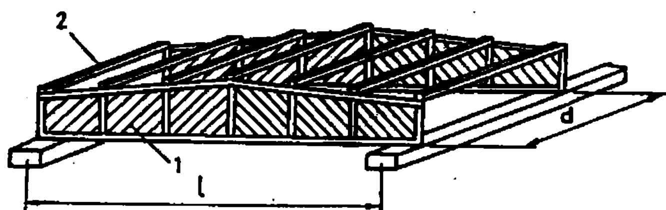


Fig. 333. Şarpantă de lemn din grinzi cu inimă plină:
1 – grindă cu inimă plină; *2* – pană.

– cu ferme din lemn cu consum mediu de oţel (fig. 334) sau cu consum mare de oţel (fig. 335).

În figurile 336, 337 şi 338 vor fi prezentate câteva detalii de execuţie ale unor elemente ale şarpantelor.

Şarpanta se execută după croire – în unele cazuri în ateliere, iar în majoritatea cazurilor direct pe şantier.

12.1.2. Învelitori

Învelitoarea are, în general, două componente principale, şi anume astereala şi materialele învelitorii.

Astereala este stratul suport care susţine materialele folosite pentru executarea învelitorii. Este alcătuită, în general, din scânduri aşezate perpen-

dicular pe căpriori şi fixate în cel puţin două cuie bătute oblic, ca în figura 339, pentru a se evita deformarea scândurilor. Înnădirea scândurilor se face numai la jumătatea lăţimii căpriorilor.

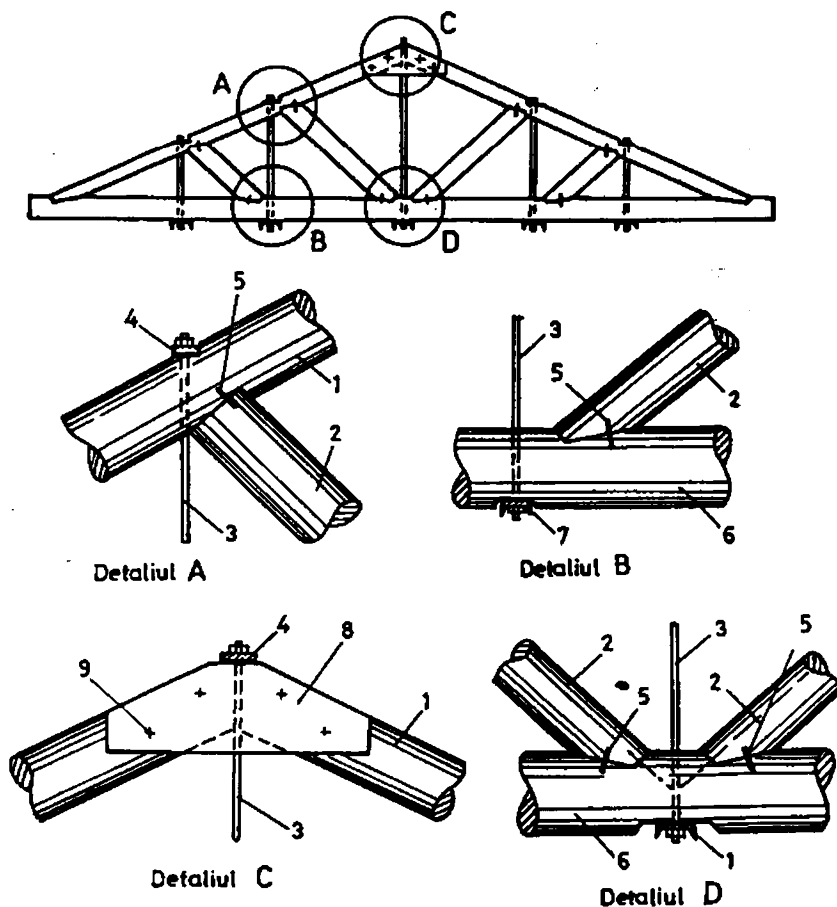


Fig. 334. Fermă din lemn cu consum mediu de oţel:
1 – talpă superioară din lemn; *2* – diagonală din lemn; *3* – montant metalic; *4* – şaibă; *5* – scoabă; *6* – talpă inferioară; *7* – profil metalic; *8* – eclisă din lemn; *9* – buloane.

Când se folosesc învelitori din ţiglă sau tablă, astereala se poate confecţiona şi din PAL.

Pentru a economisi material lemnos, se limitează la maxim cazurile de folosire a asterelii. Pentru aceasta se recomandă aşezarea învelitorii direct pe căpriori sau pe şipci (mai ales învelitorile din ţiglă sau plăci din azbociment).

Materialele învelitorii se pot clasifica astfel:

– materiale organice (figurile 340, 341, 342, 343), dintre care se utilizează şiţa, şindrila, cartonul asfaltat, stuful, stufitul etc.;

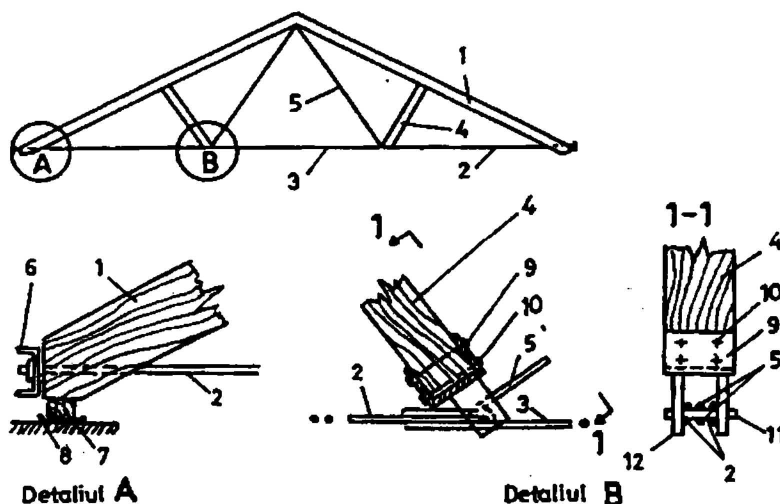


Fig. 335. Fermă din lemn cu consum mare de oţel:
1 – talpă superioară din lemn; *2* şi *3* – talpă inferioară din oţel; *4* – diagonală din lemn; *5* – montant din oţel; *6* – profil metalic; *7* – subgrindă din lemn; *8* – carton bitumat; *9* – cutie de rezemare din platbande; *10* – buloane; *11* – dorn; *12* – platbande.

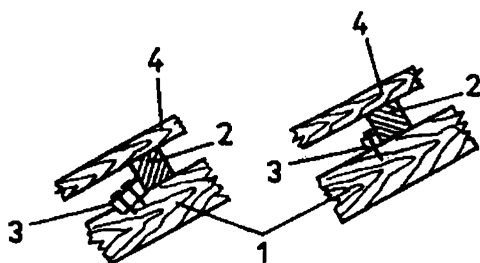


Fig. 336. Fixarea penelor cu călcâie din lemn:
1 – talpă superioară a fermei; *2* – pană; *3* – călcâi; *4* – căprior.

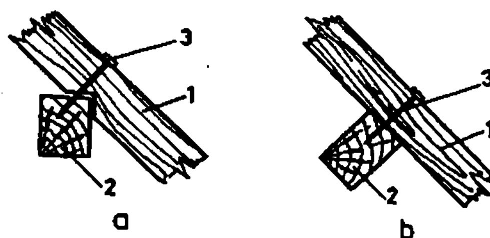


Fig. 337. Rezemarea căpriorilor de pană:
a – prin chertarea căpriorului; *b* – fără chertare;
1 – căprior; *2* – pană; *3* – cui.

– materiale ceramice (figurile 344, 345, 346), dintre care se folosesc ţiglele, olanele, plăcile de azbociment netede şi ondulate etc.;

– materiale metalice, şi anume tablă de diferite tipuri: netedă, ondulată sau cutată;

– sticlă armată de diferite culori;

– mase plastice armate.

Dulgherul execută numai învelitorile din materiale organice.

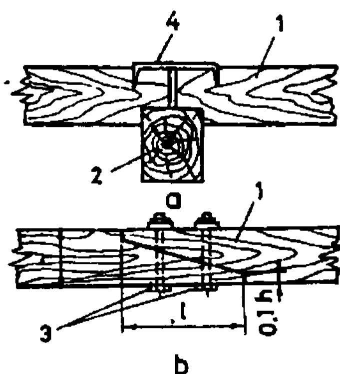


Fig. 338. Îmbinări de prelungire ale penelor: *a* – pe reazeme; *b*–în apropierea reazemelor; *1*– pană; *2* – reazem; *3* – buloane; *4*–scoabe.

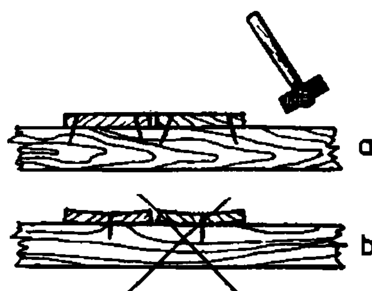


Fig. 339. Modul de fixare a scândurilor asterelii: *a* – cu câte două cuie bătute oblic (corect); *b* – cu câte un cui (greşit).

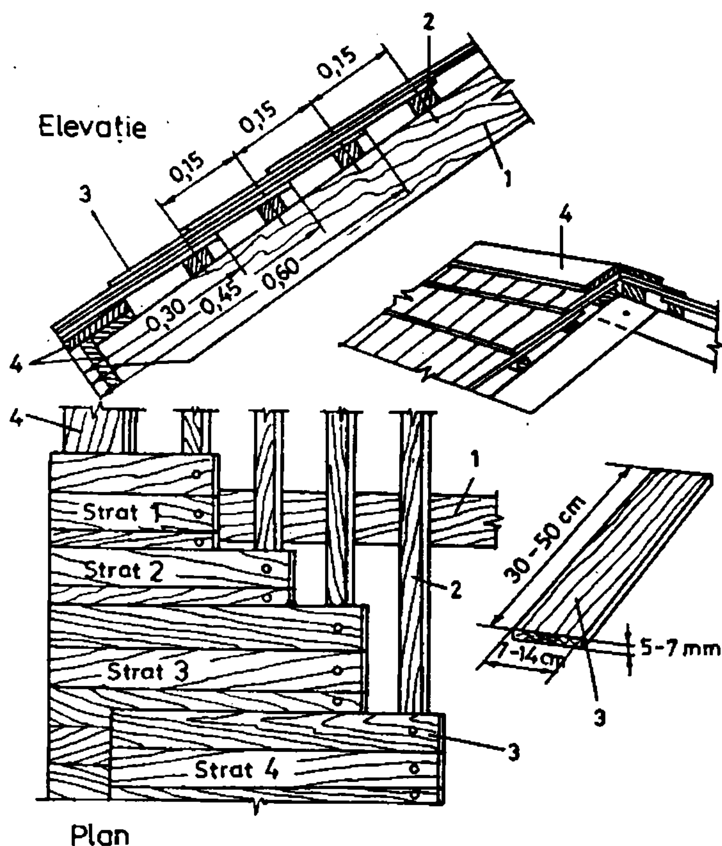


Fig. 340. Îmbinare din şiţă: *1* – căprior; *2* – şipcă; *3* – şiţă; *4* – scândură.

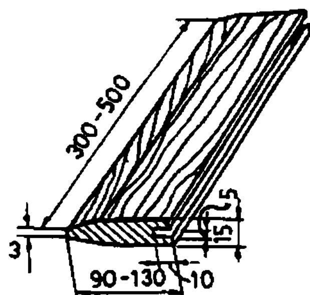


Fig. 341. Şindrilă pentru învelitori.

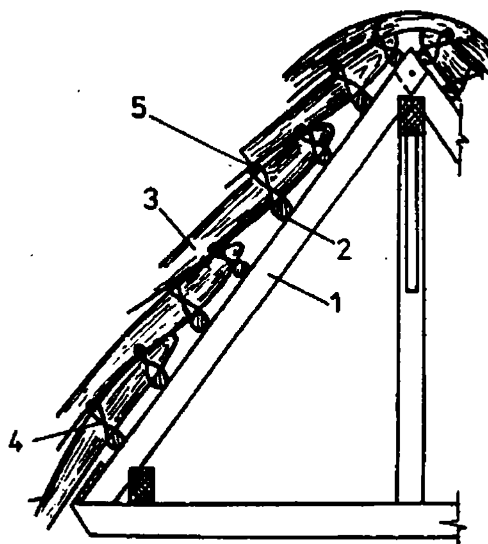


Fig. 342. Învelitoare din stuf:
1 – căprior; *2* – prăjină; *3* – snop de stuf; *4* – legătură; *5* – nuiele.

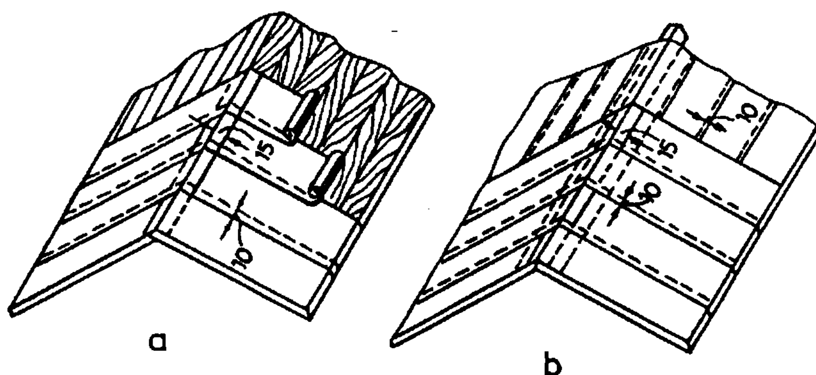


Fig. 343. Învelitori din carton asfaltat:
a – într-un strat; *b* – în două straturi.

În figurile 347 şi 348 vor fi prezentate câteva detalii ale fixării învelitorilor. Învelitorile se montează, de obicei, de la poală către coamă, strat peste strat, dintr-o parte către cealaltă.

12.1.3. Elemente auxiliare

Acestea sunt streşinile, luminatoarele şi tabacherele.

Streşinile din lemn (fig. 349) servesc pentru scurgerea apei de pe acoperiş şi pentru protejarea părţii superioare a clădirii.

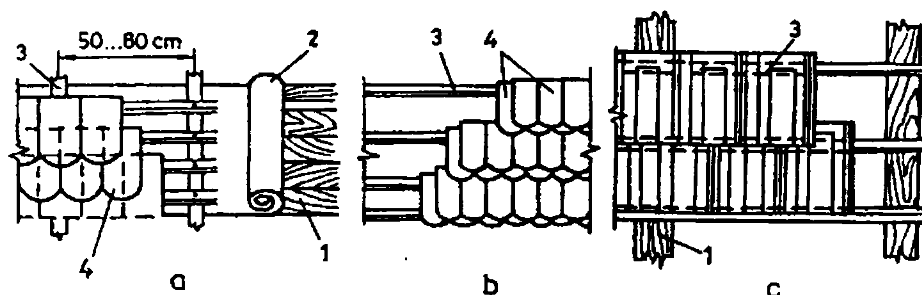


Fig. 344. Învelitoare din ţigle solzi:
a – cu aşezare simplă; *b* – cu aşezare dublă (*1* – astereală; *2* – carton bitumat; *3* – şipci; *4* – ţiglă); *c* – ţigle cu jgheab (*1* – căprior; *2* – şipcă; *3* – ţiglă).

Luminatoarele sau lucarnele (fig. 350) se confecţionează în scopul iluminării naturale a podului şi au şi rolul de a orna acoperişurile.

Tabacherele (fig. 351) sunt rame cu capac montate în orificii prevăzute în învelitoare şi permit ieşirea pe acoperiş, iar dacă sunt prevăzute cu geam, îngăduie şi iluminarea naturală.

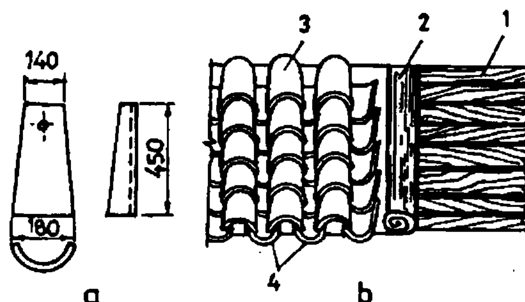


Fig.345. Învelitori din olane:
a – olan; *b* -modul de aşezare; *1* – astereală; *2* – carton bitumat; *3* – olane; *4* – mortar.

12.2. Condiţii de calitate pentru acoperişuri

Pentru a se obţine acoperişuri de calitate, şarpantele trebuie să corespundă proiectului. Se admit următoarele abateri faţă de dimensiunile din proiect: cel mult 5 mm, pentru şarpante cu deschideri mai mici decât 15 m, şi maxim 10 mm, pentru cele cu deschideri mai mari decât 15 m.

Poziţia fermelor faţă de elementele de construcţie pe care se reazemă trebuie stabilită cu exactitate, prevăzându-se repere încă din timpul executării pereţilor şi planşeelor. De asemenea, trebuie luate măsuri obligatorii în vederea evitării pericolului de incendiu.

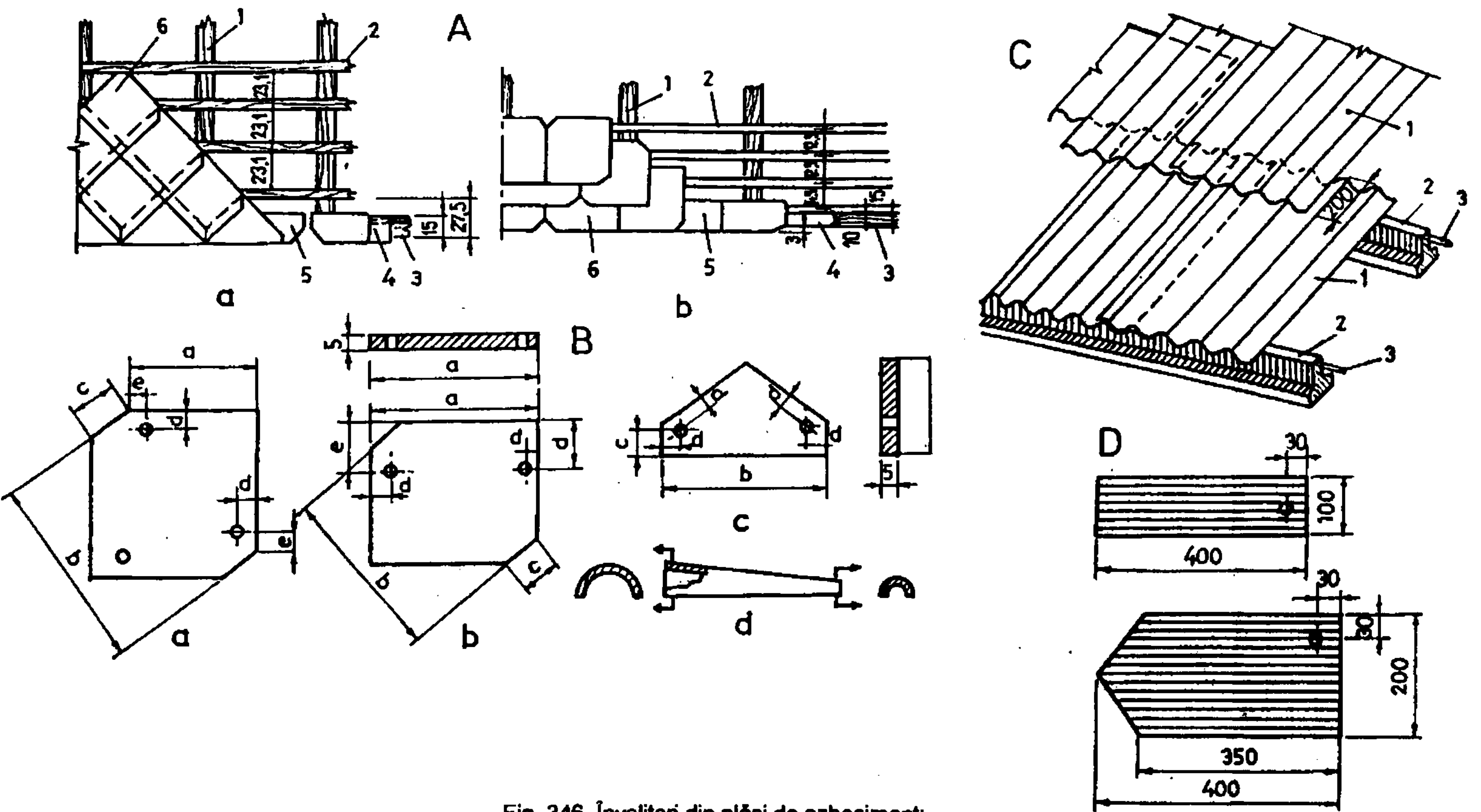


Fig. 346. Învelitori din plăci de azbociment;
A – învelitori din plăci plane de azbociment (*a* – într-un strat; *b* – în două straturi; *1* – căpriori; *2* – șipcă; *3* – scândură; *4* – șorț de tablă; *5* – placă de streașină sau poală; *6* – placă de câmp); *B* – tipuri de plăci plane din azbociment: (*a* – plane cu trei găuri, *b* – plane cu două găuri; *c* – pentru streașină sau poală ; *d* – pentru coamă); *C* – învelitoare din plăci ondulate de azbociment (*1* – placă ondulată; *2* – pene din beton armat; *3* – oțel beton sudat de plăci metalice înglobate în pană la turnare); *D* – plăci plane din azbociment tip șindrilă.

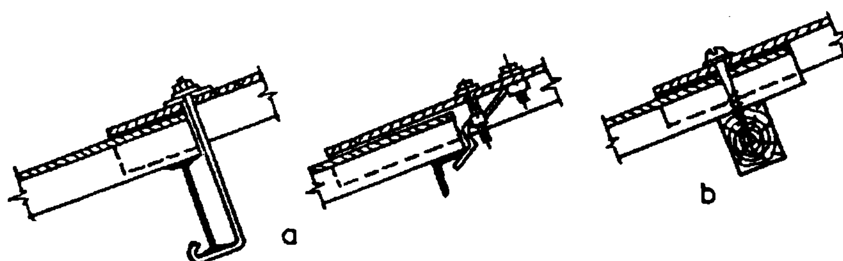


Fig. 347. Detalii de fixare a plăcilor din azbociment:
a – în cazul penelor metalice; b – în cazul penelor din lemn.

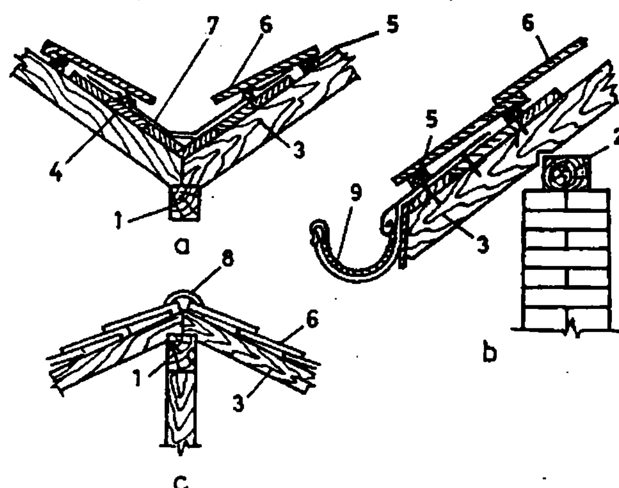


Fig. 348. Învelitori din ţiglă (detalii):
a – dolie; *b* – streaşină; *c* – coamă; *1* – pană; *2* – cosoroabă;
3 – căprior; *4* – astereală; *5* – şipcă; *6* – ţiglă; *7* – tablă zincată;
8 – profil de coamă; *9* – jgheab.

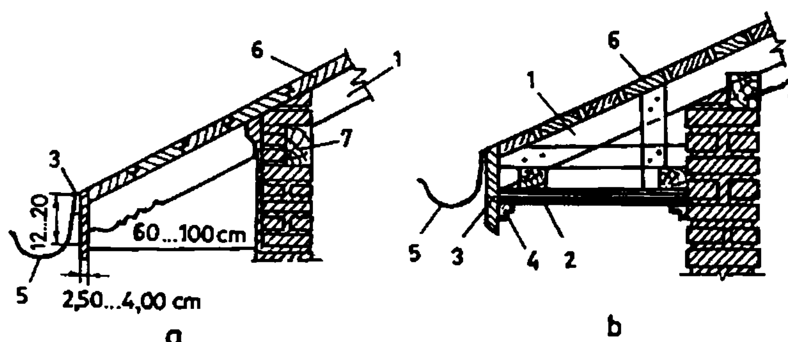


Fig. 349. Streşini din lemn:
a – desfundată; *b* – înfundată; *1* – căprior; *2* – scânduri fălţuite; *3* – pazie;
4 – pervaz; *5* – jgheab; *6* – astereală; *7* – cosoroabă.

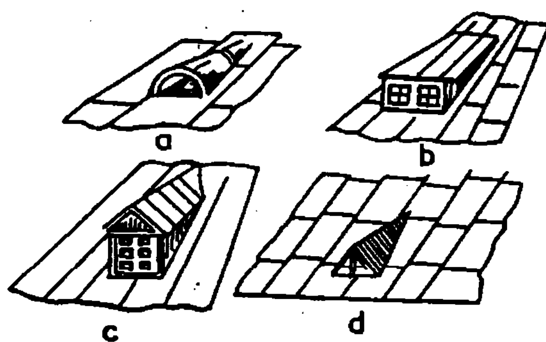


Fig. 350. Lucarne (luminatoare):
a – semirotundă; *b* – cu o pantă; *c* – cu două pante; *d* – triunghiulară.

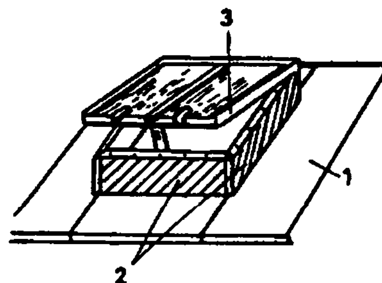


Fig. 351. Tabacheră:
1 – învelitoare; *2* – ramă; *3* – capac mobil cu geam.

13

SCHELE

Schelele sunt construcții auxiliare provizorii executate din lemn sau metal, astfel asamblate încât să asigure, la nivelul dorit, spațiul necesar pentru lucru, depozitarea materialului şi circulația muncitorilor. Dulgherul confecționează schelele de lemn pe şantier şi tot acolo el montează şi demontează schelele metalice.

Schelele se folosesc pentru diferite lucrări, cum ar fi zidării, tencuieli, tavane, acoperişuri, reparații etc. Pentru economisirea lemnului se folosesc tot mai mult schelele metalice.

Clasificarea schelelor se poate face după următoarele criterii:

– după felul execuției, se întâlnesc schelele confecționate pe şantier (fixe), care pot fi schele obişnuite sau schele speciale suspendate, în consolă, în basculă şi schele prefabricate (de inventar); acestea se montează şi se demontează pe şantier, fiind executate, în general, din elemente metalice;

– după locul unde se utilizează schelele, există schele interioare, care se folosesc pentru lucrările din interiorul construcției, şi schele exterioare, folosite pentru lucrările de la exteriorul construcțiilor.

13.1. Schele confecționate pe şantier

După demontare, piesele componente ale schelelor confecționate pe şantier se reutilizează arareori în acelaşi scop. Datorită consumului mare de lemn, aceste schele sunt neeconomice, preferându-se schelele metalice, care pot fi refolosite după demontare.

Schele interioare. Acestea pot fi:

– *schele mobile* (fig. 352), dintre care cele mai folosite sunt schelele pe capre de lemn, care se pot muta dintr-o încăpere în alta şi se pot suprapune;

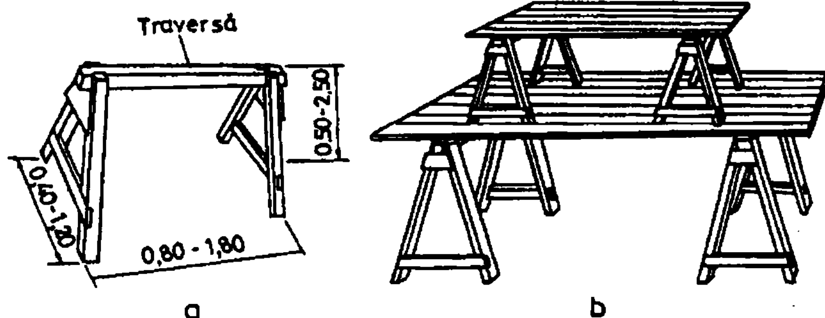


Fig. 352. Schele mobile:
a – capre din lemn; *b* – schelă din lemn suprapusă.

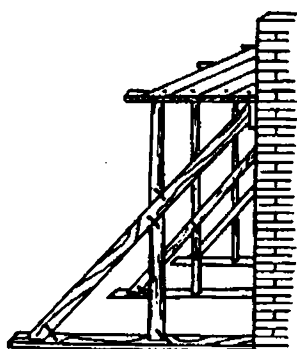


Fig. 353. Schelă fixă interioară din lemn.

– *schele fixe*, care se folosesc pentru înălţimi mai mari, în cazul efectuării tencuielilor, reparaţiilor etc. (fig. 353).

Schele exterioare. Pentru lucrările de exterior se folosesc schele mai rezistente şi cu înălţimi mai mari. Acestea pot fi de diferite tipuri, şi anume:

– *schele legate de zid* (fig. 354);

– *schele libere* (fig. 355), care se pot contravântui ca în figura 356;

– *schele suspendate* (fig. 357), care se pot folosi pentru diferite reparaţii, iar în cazul construcţiilor noi, se utilizează când construcţiile au şarpanta executată; utilizându-se aceste schele se realizează economii de timp şi material;

– *schele în consolă* (fig. 358);

– *schele în basculă* (fig. 359), care sunt asemănătoare celor în consolă, însă nu au contrafişe;

– *schele rulante* (acestea sunt schele obişnuite, aşezate pe roţi care alunecă pe şine).

13.2. Schele de inventar (prefabricate)

Schelele de inventar (sau pefabricate) se pot confecţiona din lemn (mai rar), din metal şi mixt. Există tipuri foarte variate de schele de inventar (fig. 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366).

Schelele metalice, având o montare şi o demontare mai uşoare, precum şi un grad mai mare de refolosire, au cea mai largă utilizare.

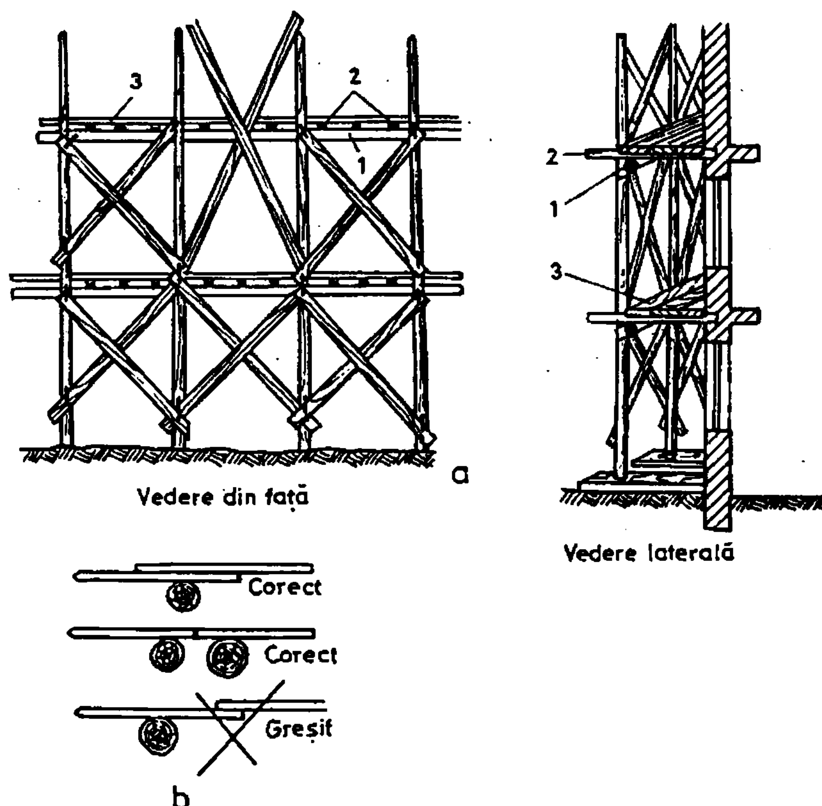


Fig. 354. Schelă exterioară legată de zid:
a – vederi; *b* – detalii de montare a dulapilor; *1* – strajă; *2* – traversă; *3* – podină.

13.3. Condiţii de calitate pentru schele

Pentru a se obţine schele de calitate, materialele din care se confecţionează acestea trebuie să corespundă dimensional şi calitativ. Schelele trebuie să fie rigide, să aibă stabilitate şi să fie bine ancorate la zid, având asigurate platforme de protecţie şi paratrăsnet. La schelele de exterior trebuie să fie asigurată scurgerea apelor de ploaie.

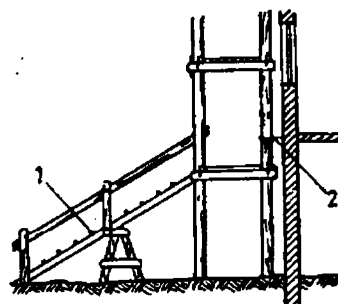


Fig. 355. Schele exterioare libere:
1 – rampă de acces a schelei;
2 – ancoraj.

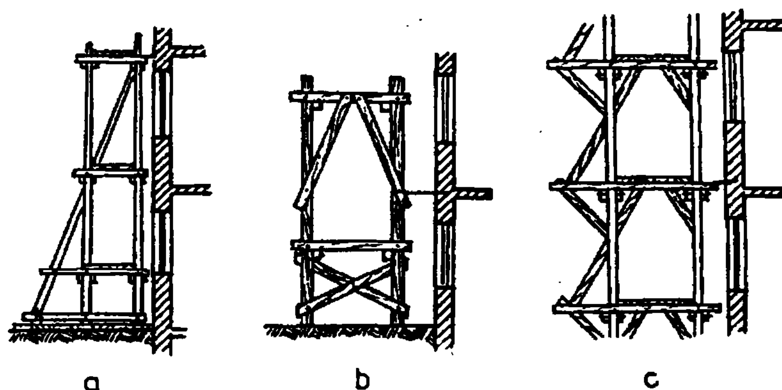


Fig. 356. Contravântuirea schelei libere:
a – până la pământ; *b* – simplă; *c* – prelungirea manelelor.

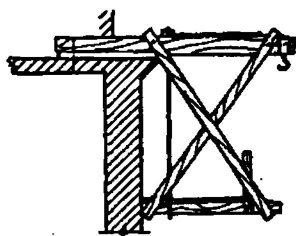


Fig. 357. Schelă suspendată.

13.4. Întreținerea și depozitarea schelelor

La schelele confecționate pe șantier, materialul lemnos din care sunt confecționate, nefolosindu-se în acelaşi scop, va fi considerat

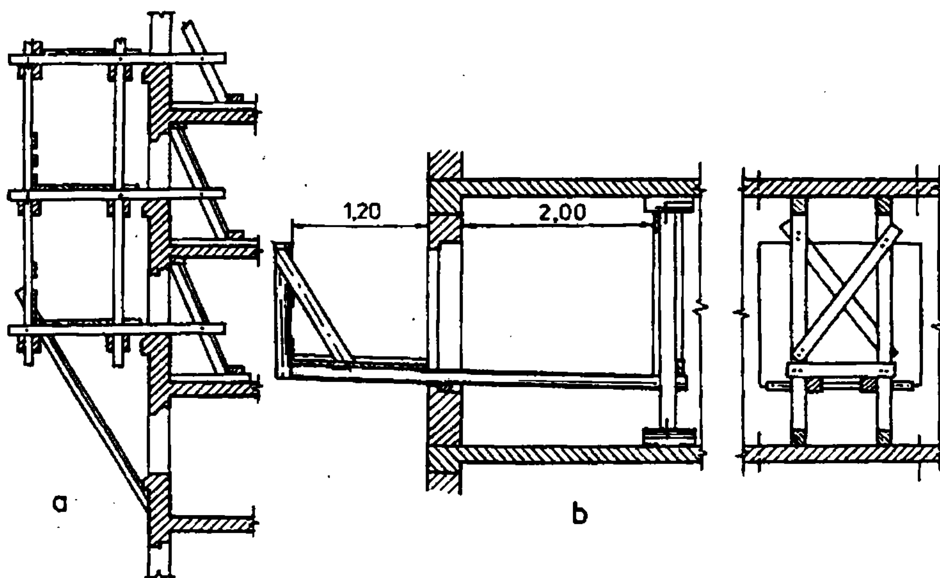


Fig. 358. Schelă în consolă:
a – pe mai multe nivele; *b* – locală.

ca material lemnos obişnuit şi va fi tratat ca atare. Deci nu se pun probleme deosebite de întreţinere şi deparazitare a *acestor schele.*

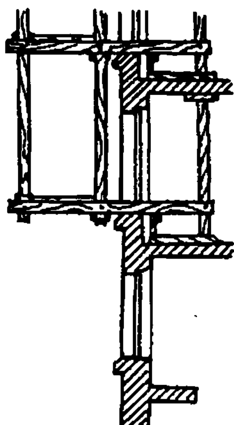


Fig. 359. Schelă în basculă.

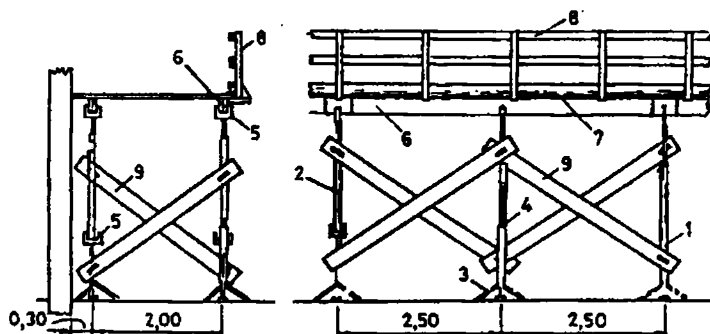


Fig. 360. Schelă cu stâlpi metalici:
1 – ţeavă de diametru mare; *2* – ţeavă de diametru mic; *3* – suport; *4* – cui de fixare; *5* – furcă; *6* – longrină; *7* – podină; *8* – parapet; *9* – contravântuire.

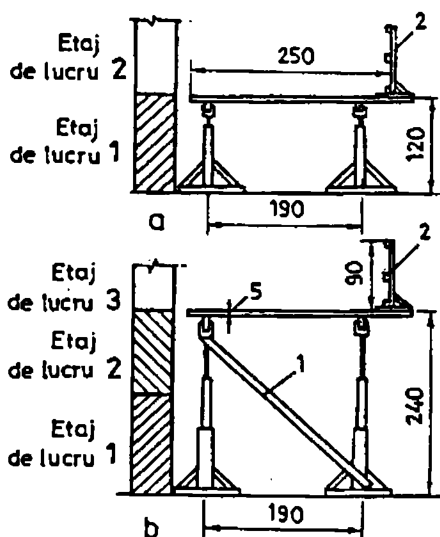


Fig. 361. Schelă tubulară:
a – folosirea schelei la etajul 1 de lucru; *b* – folosirea schelei la etajul 2 de lucru; *1* – contrafişă; *2* – parapet.

În cazul schelelor de inventar, elementele componente din lemn se verifică după demontare piesă cu piesă, se curăţă de moloz şi, dacă este cazul, se vopsesc cu carbolineum. Piesele metalice se curăţă şi se ung (mai ales la filete). Dacă vreun element este deteriorat şi nu se poate conta pe rezistenţa lui, se va înlocui. Pentru a fi ferite de rugină, piesele metalice nu se depozitează direct pe sol, ci pe un suport special. Piesele mărunte se păstrează în lăzi închise, pe sortimente.

Piesele din lemn se păstrează conform regulilor de depozitare a cherestelei, luându-se şi măsuri de siguranţă contra incendiilor. Magaziile vor fi ferite de umiditate şi bine aerisite.

Cu ocazia depozitării se va verifica şi starea marcajului fiecărei

piese, acesta refăcându-se acolo unde este cazul. Piesele deteriorate se marchează vizibil şi se depozitează separat, după care, eventual, se repară.

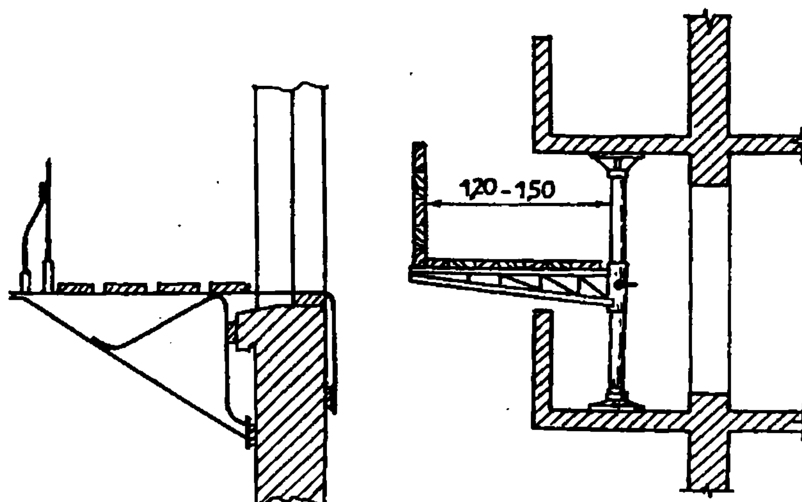


Fig. 362. Schelă în consolă (de inventar).

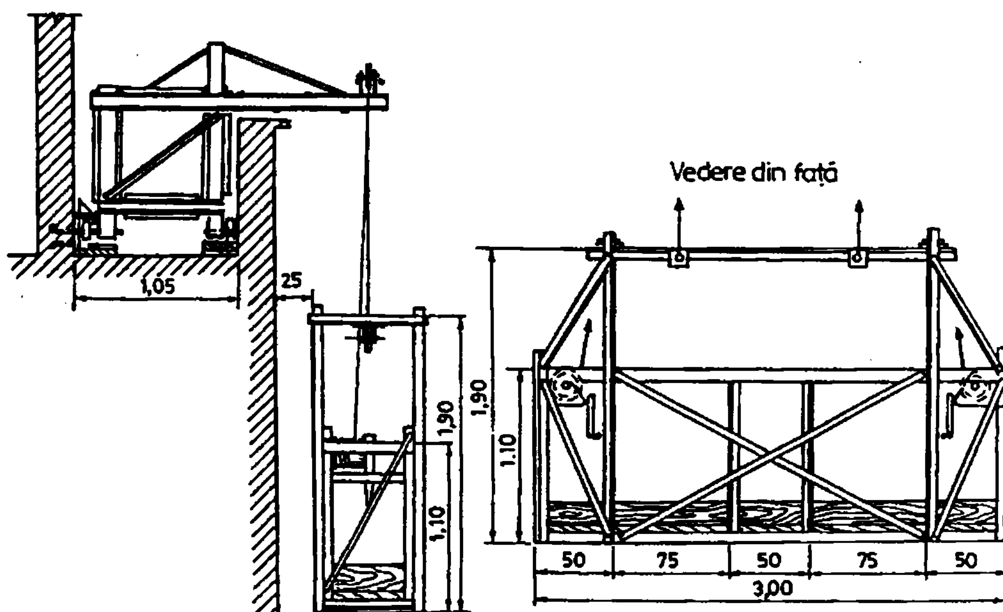
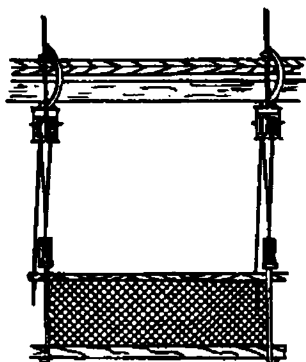


Fig. 363. Schelă suspendată care se deplasează în lungul faţadei.



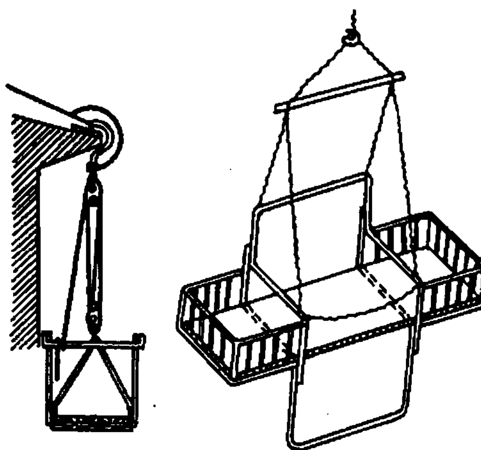


Fig. 364. Schelă suspendată cu nacelă având parapetul din placă metalică.

Fig. 365. Schelă suspendată cu nacelă în formă de leagăn.

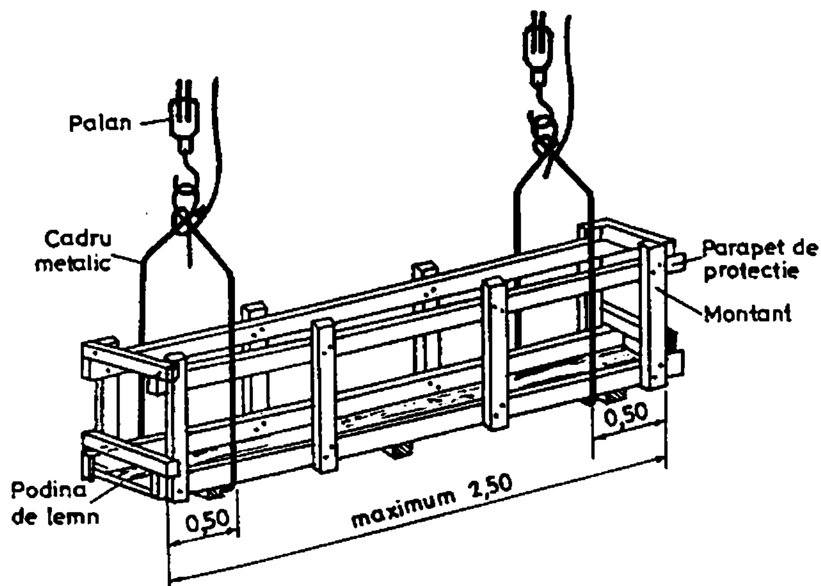


Fig. 366. Schelă suspendată cu nacelă mobilă doar pe verticală, din platformă în cadre metalice.

14

DISPOZITIVE ŞI INSTALAŢII FOLOSITE PE ŞANTIER

Rolul acestor dispozitive şi instalaţii este acela de a crea condiţii bune pentru desfăşurarea unor operaţii sau lucrări pe şantierele de construcţii. Ele sunt foarte variate, în continuare fiind prezentate doar câteva tipuri, care sunt confecţionate cu preponderenţă din lemn.

14.1. Mese şi bancuri de lucru

Acestea pot fi fixe (fig. 367) sau demontabile. De la caz la caz, se pot improviza rapid, la locul de muncă, mese de lucru pentru efectuarea diferitelor operaţii de prelucrare mecanică (fig. 368).

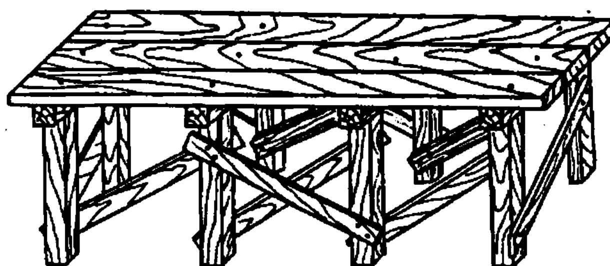


Fig. 367. Bancul dulgherului.

Bancul fierarului betonist are dimensiuni mai mari decât bancul dulgherului, iar pe panou, la unul dintre capete, are fixate în buloane plăci metalice pentru îndoirea barelor din oţel beton.

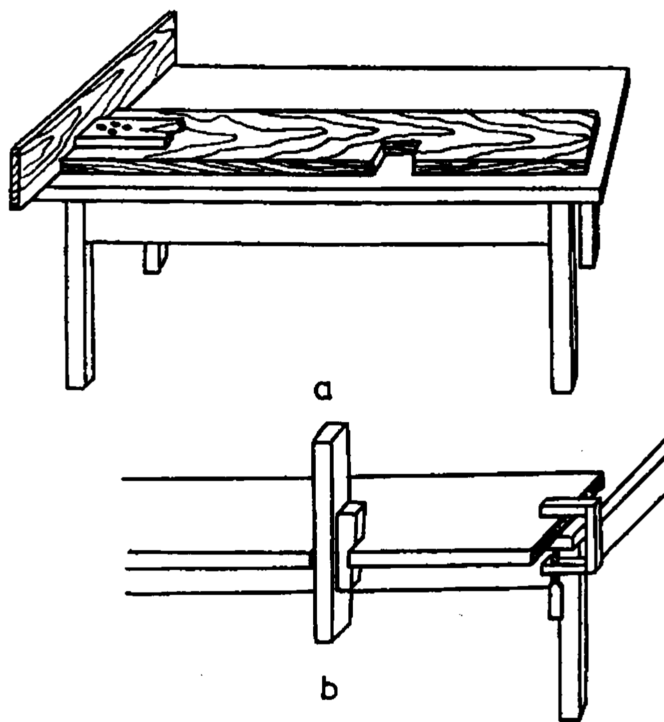


Fig. 368. Mese de lucru improvizate:
a – pentru rindeluire; *b* – pentru tăiere (retezări, spintecări).

14.2. Cutii pentru depozitarea materialelor

Cutia pentru nisip şi pietriş (fig. 369) poate fi alcătuită dintr-un schelet format din grinzişoare sau din bile înfipte în pământ, dispuse vertical la circa un metru una de alta, între ele montându-se dulapi sau panouri din dulapi pe o înălţime de cel mult 2 m. Capetele de sus ale stâlpilor scheletului sunt legate cu sârme groase sau cu bare de oţel, pentru a nu se răsturna. La partea inferioară se prevede un gol cu capac, pentru scoaterea materialului.

Lada pentru ciment se foloseşte pentru depozitarea în vrac a cimentului. Ea este prevăzută cu capac şi poate fi căptuşită cu carton asfaltat.

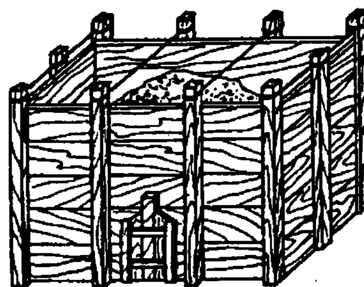


Fig. 369. Cutie pentru depozitat pietriş şi nisip.

14.3. Varnițe

Varnița pentru stins var (fig. 370) are fundul mai mare decât al cutiei, pentru a se putea sprijini pe el contrafișele care susțin pereții. Varnița se așază pe un pat de nisip cu o grosime de circa 5 cm. Unul dintre pereți este prevăzut cu un gol prin care laptele de var se scurge din varniță în groapa de var. Golul este prevăzut cu o sită spre interior, iar spre exterior are un capac. Pentru scurgerea laptelui de var, în fața golului se află un jgheab.

Varnița pentru preparat mortar (fig. 371) are dimensiuni mai mici decât ale varniței pentru stins var și nu este prevăzută cu gol. Poate fi dotată cu un perete median pentru a se permite prepararea simultană a două feluri de mortar.

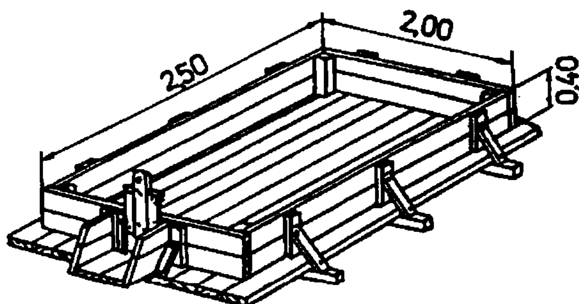


Fig. 370. Varniță pentru stins var.

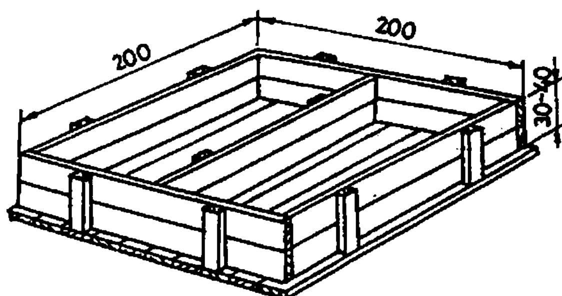
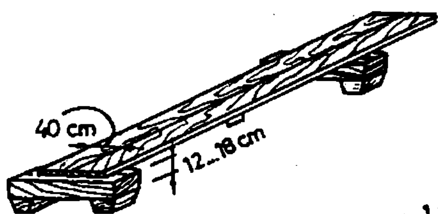


Fig. 371. Varniță pentru preparat mortar.



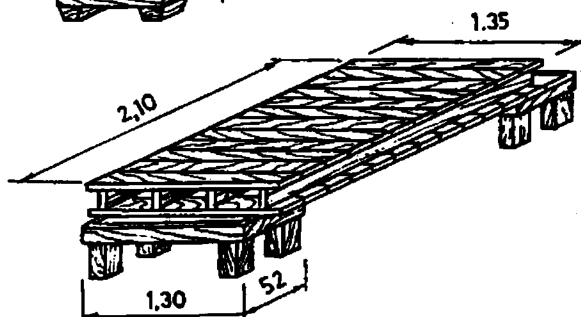


Fig. 372. Punți de trecere peste cofraje: *a* – pentru roabe; *b* – pentru tomberoane.

14.4. Alte dispozitive și instalații

Podina de circulație și căile de rulare pentru utilaje. Acestea se folosesc, de obicei, la turnarea betonului în planșee (figurile 372 și 373).

Eșafodaje pentru betoniere și malaxoare. Înălțimea acestor eșafodaje depinde de mijlocul de transport utilizat, asigurându-se o înălțime

de cădere de 30-40 cm între gura de descărcare a betonierei sau a malaxorului şi partea superioară a mijlocului de transport. Eşafodajul poate fi alcătuit dintr-un schelet lemnos montat de tălpi sau înfipt în pământ, contravântuit cu diagonale. La partea superioară se prind cu scoabe grinzi orizontale pe care se montează podina.

Rame pentru ciururi. Ramele se pot confecţiona din scânduri sau rigle îmbinate prin cuie sau prin alte metode. De ramă se prinde cu şipci plasa metalică (ciurul), care este mai mare cu 5-10 cm decât rama.

Ciururile pot fi rezemate, purtate cu tărgi sau suspendate cu sârmă sau cu lanţ.

Tărgi pentru transport. Acestea se folosesc pe şantierele mici şi izolate, pentru transportul betonului, pământului sau cimentului. Se compun din panouri din scândură şi sunt prevăzute pe trei laturi cu pereţi de circa 10 cm înălţime.

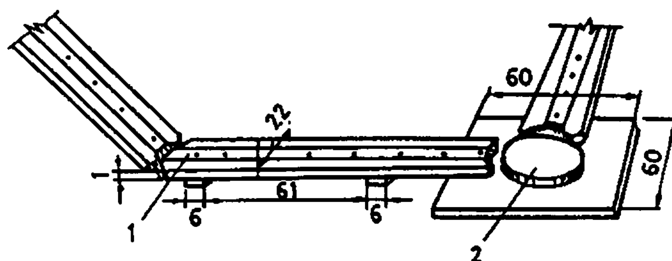


Fig. 373. Cale de rulare pentru roabe:
1 – şină din oţel lat; *2* – placă turnantă pentru schimbarea direcţiei.

Scări simple de şantier. Acestea se pot confecţiona din diferite sortimente de lemn şi se recomandă ca înclinarea lor faţă de orizontală să fie de circa 60°.

Cozi pentru unelte. Cozile pentru unelte se confecţionează mai ales din lemn de carpen. Pentru siguranţă, după ce coada a fost bine înţepenită, se poate bate în capătul ei o pană metalică.

15

CONSTRUCȚII DIN LEMN

Construcțiile pot fi confecționate în întregime din lemn sau pot avea doar scheletul de rezistență din lemn.

După durata în timp a construcției din lemn, există construcții provizorii, care au o durată de până la 4 ani (baracamente de șantier), și construcții permanente, care au durată mai mare de 4 ani (magazii, case de locuit etc.).

După sistemul constructiv, construcțiile din lemn pot fi:

– construcții cu schelet, ale căror elemente componente se reazemă pe un schelet alcătuit din stâlpi și grinzi care transmit sarcinile la fundații;

– construcții masive, ale căror elemente componente se reazemă unele pe altele (pereții pe fundații, iar planșeele pe pereți).

După modul de executare a construcțiilor, ele pot fi construcții executate pe șantier și construcții prefabricate.

15.1. Tipuri de construcții din lemn

Din material lemnos se pot executa case de locuit cu un singur nivel (fig. 374) sau cu etaj. Casele cu etaj pot fi prevăzute cu balcoane, ca în figura 375. Casele țărănești pot avea la exterior coridoare din lemn (fig. 376).

Foarte răspândite sunt casele din lemn prefabricate (fig. 377), care pot asigura fie desfășurarea vieții de familie în mod permanent sau temporar (fiind prevăzute cu încăperi cu funcționalitate bine definită), fie activități de deservire (ca tonete, moteluri, cabane turistice, restaurante etc.). Ele se realizează prin asamblarea și montarea la locul amplasamentului a unor elemente sau complexe fabricate industrial, finisate și prevăzute cu amenajări interioare corespunzătoare cerințelor funcționale. Casele prefabricate pot fi cu

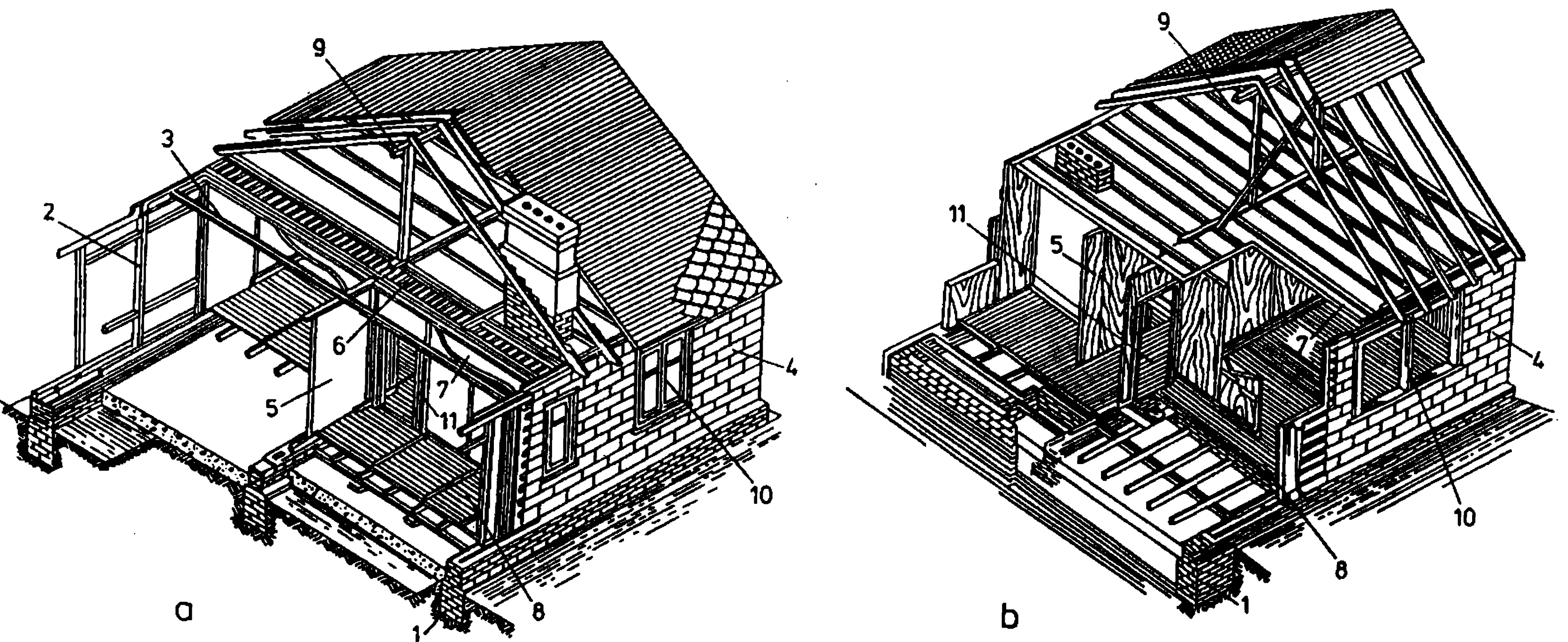


Fig. 374. Construcţii din lemn:
a – construcţie cu schelet; *b* – construcţie masivă; *1* – fundaţie; *2* – stâlp; *3* – grindă; *4* – perete exterior; *5* – perete interior; *6* – planşeu; *7* – tavan; *8* – pardoseală; *9* – şarpantă; *10* – fereastră; *11* – uşă.

montaje fixe (pentru utilizări permanente) sau cu montaje semifixe şi demontabile (pentru utilizări temporare).

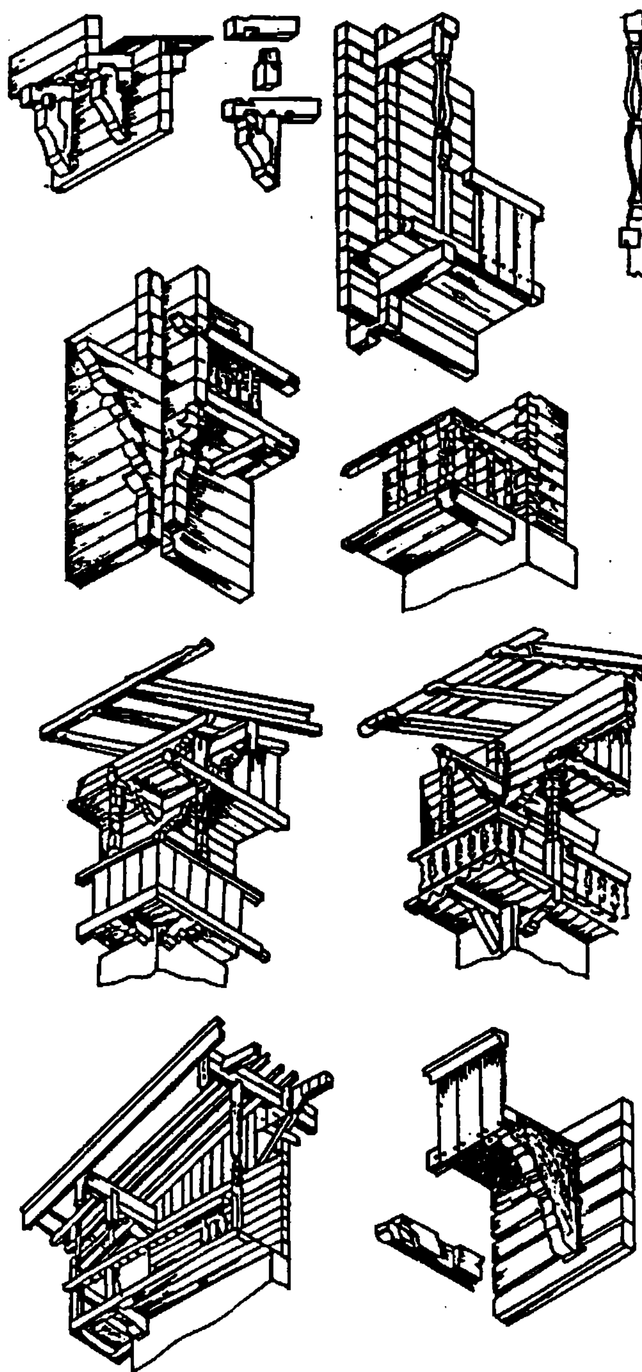


Fig. 375. Îmbinări la balcoanele caselor ţărăneşti.

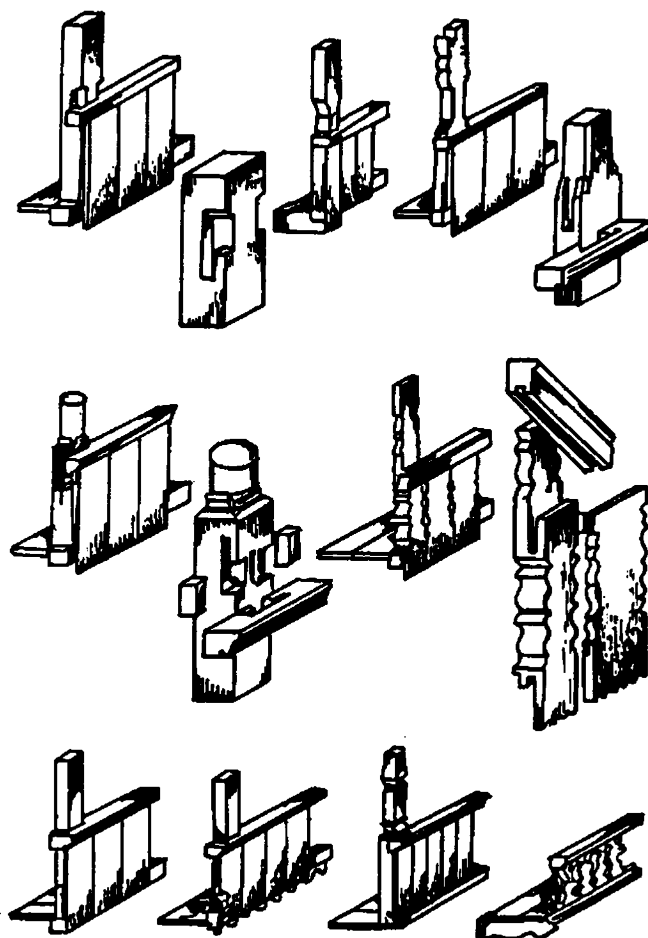


Fig. 376. Coridoare din lemn la casele ţărăneşti.

O structură de ansamblu a unei case prefabricate este prezentată în figura 378, însă există foarte multe variante constructive.

Alte construcţii din lemn sunt următoarele:

– împrejmuirile, care se pot realiza numai din lemn (fig. 379,*a*), din zidărie şi lemn (fig. 379,*b*) sau din alte materiale;

– tâmplăriile dulghereşti, care pot fi porţi confecţionate din lemn (fig. 380,*a*), uşi dulghereşti (fig. 380,*b*) sau ferestre dulghereşti (acestea sunt, de obicei, fixe).

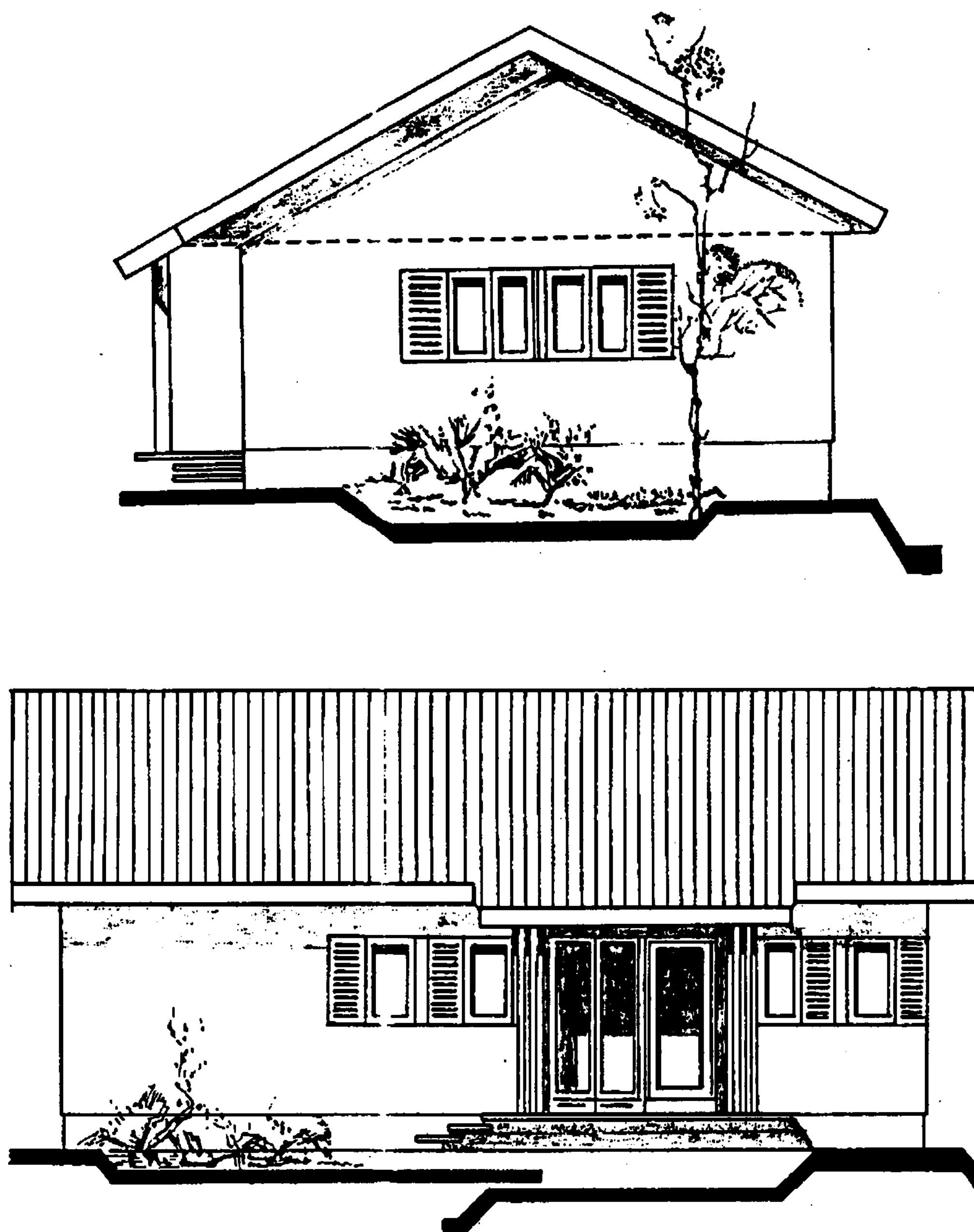


Fig. 377. Casă prefabricată (vederi).

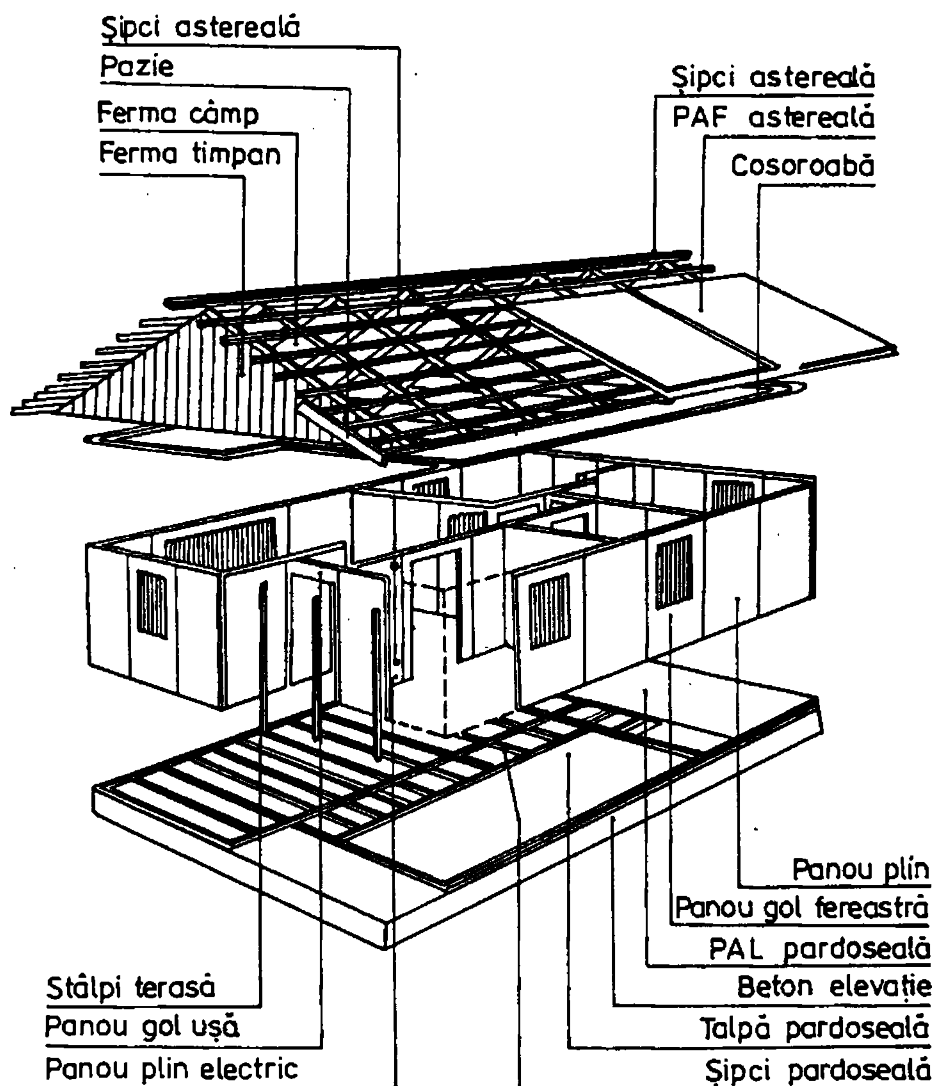


Fig. 378. Structura de ansamblu a unei case prefabricate.

15.2. Condiții de calitate pentru construcțiile din lemn

Pentru asigurarea calității construcțiilor din lemn se impune respectarea următoarelor cerințe:

– construcțiile din lemn trebuie să fie fixate cât mai rigid pe fundații;

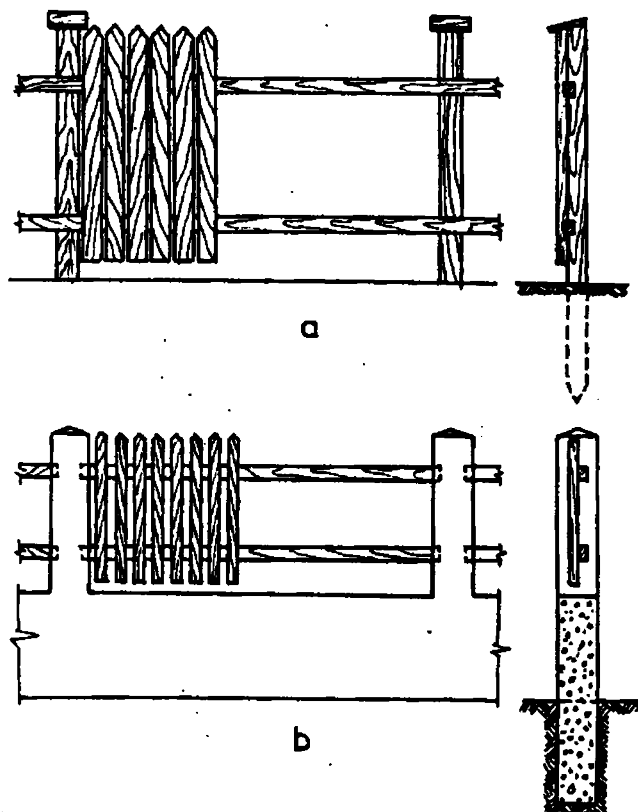


Fig. 379. Împrejmuiri din lemn:
a – în întregime din lemn; *b* – din zidărie şi lemn.

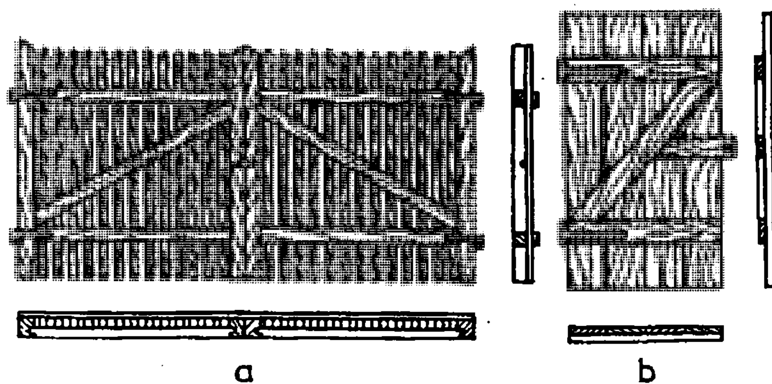


Fig. 380. Tâmplărie dulgherească:
a – poartă; *b* – uşă.

– elementele prefabricate trebuie marcate cu atenție și cât mai vizibil și se vor depozita în locuri ferite de umezeală;

– elementele prefabricate trebuie montate cu grijă, pentru a nu se deteriora;

– demontarea construcțiilor prefabricate se face cu atenție, pentru a se putea reutiliza cât mai des elemenetele componente;

– izolarea hidrofugă a construcțiilor din lemn se face cu o grijă deosebită, deoarece, în caz contrar, elementele componente putrezesc;

– trebuie respectate toate măsurile de pază contra incendiilor înscrise în proiect.

16

PRINCIPIILE PROIECTĂRII ÎMBINĂRILOR DIN LEMN

Respectându-se prescripţiile de execuţie, elementele se pot asambla în produs fără operaţii de ajustare şi potrivire, obţinându-se o productivitate mare şi o eficienţă economică sporită. Elementele care se pot asambla în structura produsului fără operaţii de ajustare se numesc *interschimbabile*.

Dintre prescripţiile de execuţie, cele mai importante sunt cele referitoare la asamblare (la îmbinări), pentru că ele privesc structura de rezistenţă a produsului. În cazul îmbinărilor, variaţiile dimensionale ale cepului şi scobiturii trebuie limitate, interschimbabilitatea realizându-se numai printr-o *precizie de prelucrare* ridicată. Aceasta reprezintă gradul de apropiere a dimensiunilor elementului prelucrat de dimensiunile din proiect (documentaţie tehnică) ale elementului respectiv. Precizia de prelucrare este condiţionată de următorii factori: precizia de lucru a maşinii, a dispozitivelor etc.; sculele folosite; calificarea muncitorilor; organizarea şi controlul muncii; respectarea regimurilor de lucru prescrise; specia lemnoasă care se prelucrează.

16.1. Dimensiuni, abateri, toleranţe

Precizia de prelucrare depinde de o serie de parametri dimensionali, prezentaţi în continuare.

Dimensiunea nominală (L) este dimensiunea elementului prescrisă în documentaţia tehnică. Ea este stabilită în urma unui calcul sau pe baza unui criteriu constructiv sau economic.

Dimensiunea efectivă (L_e) este dimensiunea obținută în urma prelucrării. Este cunoscută prin măsurare şi nu poate fi decât în mod întâmplător egală cu cea nominală.

Dimensiunile limită ($L_{e\,min}$; $L_{e\,max}$) sunt dimensiunile prescrise între care trebuie să se găsească dimensiunea efectivă pentru a se asigura interschimbabilitatea elementelor. Relația dintre aceste dimensiuni este $L_{e\,min} < L_{e\,max}$.

Pentru a se putea caracteriza precizia de prelucrare, se operează cu următoarele tipuri de *abateri* (fig. 381):

– abaterea efectivă, $A_e = L_e - L$;

– abaterea superioară, $A_s = L_{e\,max} - L$;

– abaterea inferioară, $A_i = L_{e\,min} - L$.

Operațiile se execută algebric, rezultând valori pozitive sau negative. Între abateri există relația $A_i < A_e < A_s$.

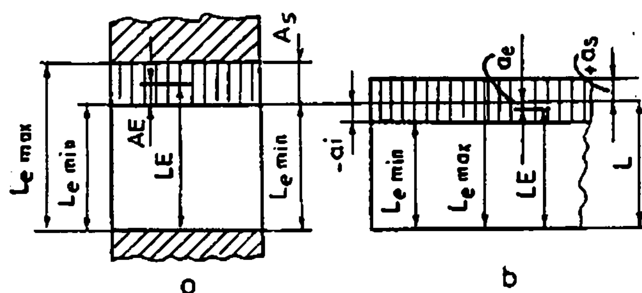


Fig. 381. Dimensiuni şi abateri:
a – la o scobitură; *b* – la un cep.

Abaterile limită prescrise determină un interval de variație a dimensiunilor numit *toleranță* (T):

$$T = L_{e\,max} - L_{e\,min} \quad \text{sau} \quad T = A_s - A_i.$$

Pentru că A_s este întotdeauna mai mare decât A_i, toleranța este pozitivă. În cazul îmbinărilor cu cep şi scobitură, abaterile determinate pentru scobitură se notează cu majuscule (A_s, A_i), iar cele stabilite pentru cep, cu litere mici (a_s, a_i).

Intervalul de dimensiuni cuprins între cele două valori limită se numeşte *câmp de toleranță.*

Mărimea toleranțelor depinde de dimensiunea de prelucrare şi de exigențele privind precizia. Pentru aceeaşi dimensiune se pot admite toleranțe diferite, după cum elementul respectiv face parte din structura diferitelor produse.

Tehnologia de prelucrare pe maşini este cu atât mai complicată şi mai costisitoare cu cât pentru piesă sunt prescrise toleranțe mai mici şi dimensiuni mai mari.

16.2. Ajustaje

Prin *ajustaj* se înțelege relația care se stabilește între dimensiunile efective a două piese care se asamblează. Din considerente practice, în domeniul prelucrării lemnului s-a adoptat pentru ajustaje sistemul denumit „scobitură unitară", conform căruia abaterile limită pentru scobitură se mențin între limite constante și pozitive, adică A_i = 0, iar A_s este întotdeauna pozitiv (fig. 382).

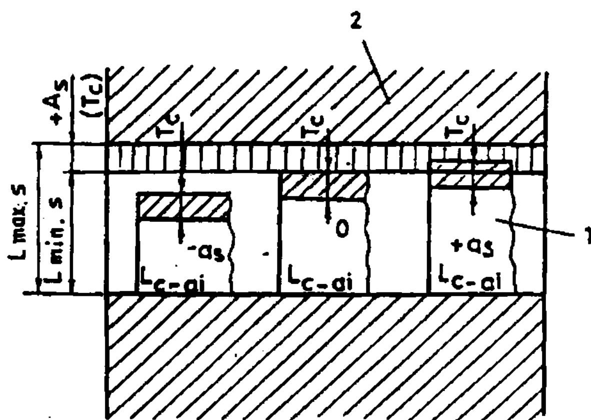


Fig. 382. Asamblare cep-scobitură în sistemul de ajustaj scobitură unitară: *1* – cep; *2* – scobitură.

În industria lemnului sunt folosite două tipuri de ajustaje: *cu joc* și *intermediare* (fig. 383). La asamblarea produselor din lemn se folosesc trei

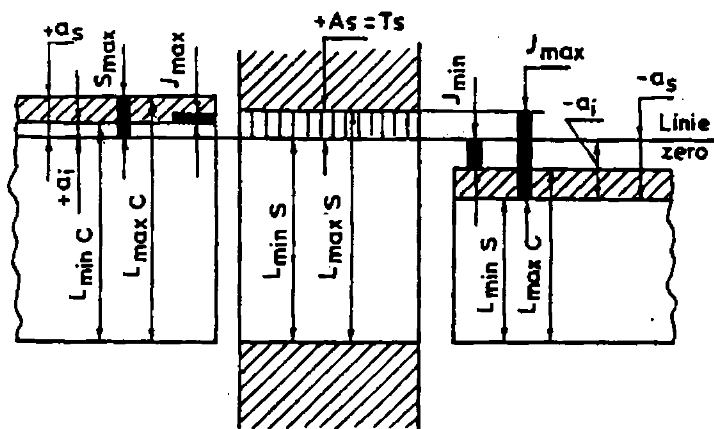


Fig. 383. Reprezentarea grafică a jocului și strângerii la asamblarea cep-scobitură.

trepte de ajustaje cu joc: larg, liber, alunecător. Ajustajele intermediare practicate pentru îmbinarea lemnului sunt: cu frecare, aderent, forțat.

16.3. Stabilirea şi alegerea claselor de precizie

Pentru industria lemnului au fost adoptate două *clase de precizie*: I şi II (tabelele 8 şi 9).

Tabelul 8

Abateri limită în clasa I de precizie

	Intervalul de dimensiuni [mm]	Scobitura	Cepul					
			Abateri în funcţie de treapta de ajustaj					
		Abateri limită	Forţat	Aderent	Cu frecare	Alunecător	Liber	Larg
		[mm]	[mm]					
Îmbinări	1-10	+0,10	+0,15	+0,10	+0,05	0	–0,05	–0,10
		0	+0,05	0	–0,05	–0,15	–0,15	–0,20
	11-30	+0,20	+0,30	+0,20	+0,10	0	–0,10	–0,20
		0	+0,10	0	–0,10	–0,20	–0,30	–0,40
	31-100	+0,30	+0,45	+0,30	+0,15	0	–0,15	–0,30
		0	+0,15	0	–0,15	–0,30	–0,45	–0,60
	101-200	+0,40	+0,60	+0,40	+0,20	0	–0,20	–0,40
		0	+0,20	0	–0,20	–0,40	–0,60	–0,80
Asamblări	201-800	+0,60	–	–	±0,30	0	–0,30	–0,60
		0				–0,60	–0,90	–1,20
	801-2500	+0,90	–	–	±0,30	0	–0,45	–0,90
		0				–0,90	–1,35	–1,80

Tabelul 9

Abateri limită în clasa a II-a de precizie

	Intervalul de dimensiuni [mm]	Scobitura	Cepul				
			Abateri în funcţie de treapta de ajustaj				
		Abateri limită	Aderent	Cu frecare	Alunecător	Liber	Larg
		[mm]	[mm]				
Îmbinări	1-10	+0,20	+0,20	±0,10	0	–0,10	–0,20
		0	0		–0,20	–0,30	–0,40
	11-30	+0,40	+0,40	±0,20	0	–0,20	–0,40
		0	0		–0,40	–0,60	–0,80
	31-100	+0,60	+0,60	±0,30	0	–0,30	–0,60
		0	0		–0,60	–0,90	–1,20
	101-200	+0,80	+0,80	±0,40	0	–0,40	–0,80
		0	0		–0,80	–1,20	–1,60
Asamblări	201-800	+1,20	–	±0,60	0	–0,60	–1,20
		0			–1,20	–1,80	–2,40
	801-2500	+1,80	–	±0,90	0	–0,90	–1,20
		0			–1,80	–2,70	–3,60

Alegerea clasei de precizie pentru piesele unui produs se face în funcţie de cerinţele tehnice, condiţiile de prelucrare şi condiţiile de exploatare a pieselor. Clasa I de precizie se alege pentru mobilă, instrumente muzicale,

instrumente de măsură etc., iar clasa a II-a de precizie se alege pentru construcții din lemn, mobilier de grădină etc.

Toleranța la dimensiunile libere se aplică pentru repere care nu formează ajustaje, dar a căror precizie trebuie limitată prin toleranță.

16.4. Precizia formei geometrice

Abaterile de formă (fig. 384) reprezintă abaterile formei suprafeței în cauză de la forma suprafeței adiacente. Există următoarele tipuri de abateri de formă: de la circularitate, de la cilindricitate, de la rectilinitate, de la

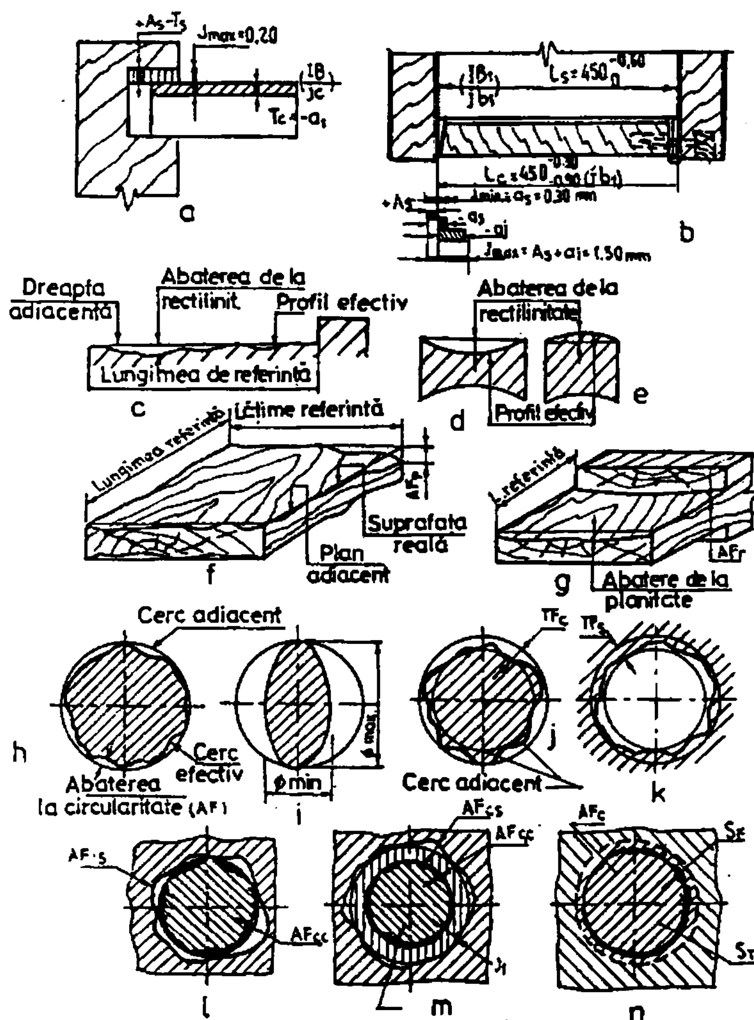


Fig. 384. Abateri de formă:
a, b – abatere la cep și scobitură; *c, d, e* – abateri de la rectilinitate; *f, g* – abateri de la planitate; *h... n* – abateri de la circularitate.

planitate, de la forma profilului etc. Abaterile de formă sunt determinate de imperfecțiunile sistemul tehnologic de prelucrare, de materialul lemnos folosit etc. Simbolurile utilizate pentru toleranța de formă sunt cuprinse în tabelul 10.

Tabelul 10

Simboluri pentru toleranță de formă

Denumirea toleranței	Simbolul		Exemplu
	literal	grafic	
Toleranța la circularitate	TF_c	○	
Toleranța la cilindricitate	TF_l	⌭	
Toleranța la rectilinitate	TF_r	—	
Toleranța la planitate	TF_p	▱	
Toleranța la forma dată a profilului	TF_f	⌒	

Abaterile de poziție (figurile 385 și 386) se referă la modificarea poziției suprafeței în cauză față de poziția dorită. Este vorba despre abateri de la paralelism, de la perpendicularitate, de la coaxialitate (excentricitate) etc.

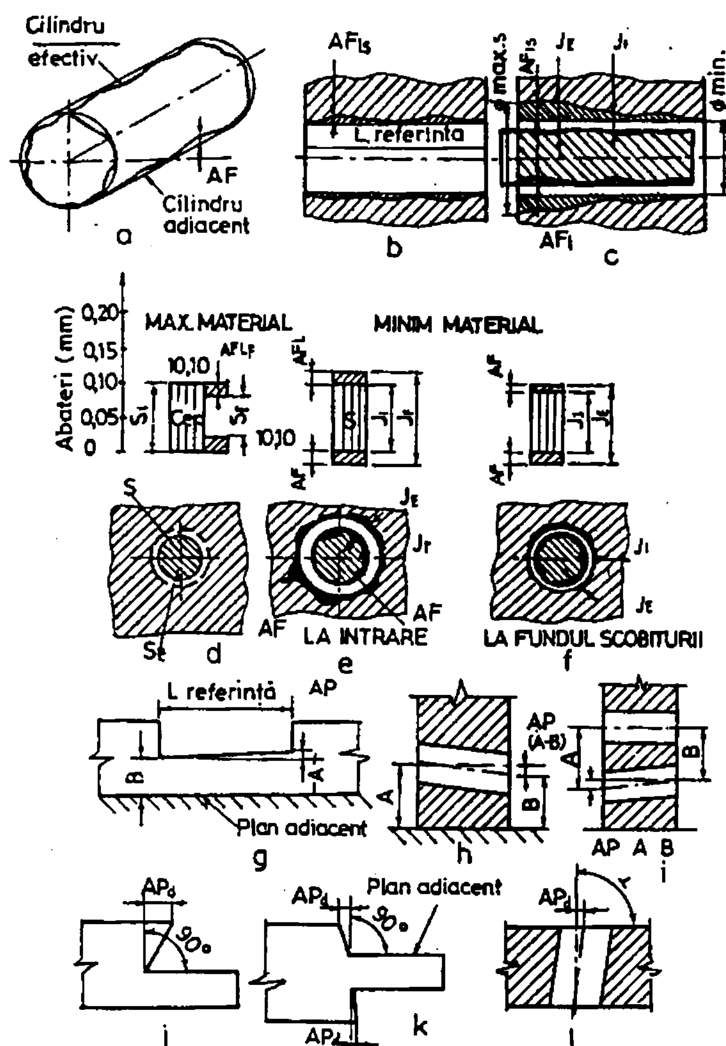


Fig. 385. Abateri de poziție:
a... f – abateri de poziție la cepuri cilindrice.

Simbolurile pentru toleranțele de formă și de poziție sunt prezentate în tabelul 11.

16.5. Tensiuni în îmbinările din lemn

Calculul de rezistență și rigiditate este specific fiecărui tip de îmbinare. Se poate realiza cu relații clasice din domeniul rezistenței materialelor

sau cu metode moderne, şi anume: metoda elementelor finite şi metoda elementelor de contur.

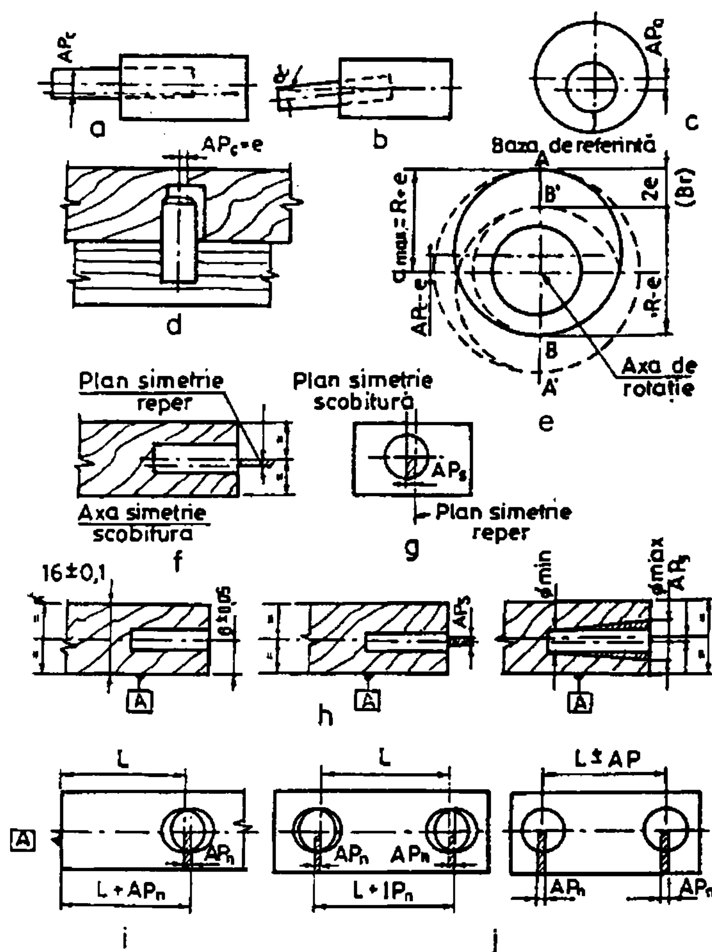


Fig. 386. Abateri de poziţie la cepuri cilindrice.

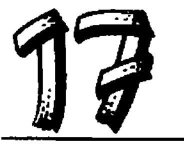
Pentru a se putea obţine prin calcul rezultate apropiate de realitate, este necesară cunoaşterea factorilor care influenţează mărimea şi distribuţia tensiunilor, mai ales în zonele slăbite prin prelucrări mecanice sau în cele cu puternice influenţe ale concentratorilor de tensiune.

Tensiunile din îmbinări pot să apară din operaţii de montaj (acestea, de obicei, se realizează prin strângere) sau datorită sarcinilor exterioare – acestea provin din exploatarea produsului. Tensiunile se datorează eforturilor axiale, încovoietoare, de forfecare şi de torsiune.

Tabelul 11

Simboluri pentru toleranța de poziție

Denumirea toleranței	Simbolul	
	literal	grafic
Toleranța la paralelism	*TP*	//
Toleranța la perpendicularitate	TP_d	⊥
Toleranța la înclinare	TP_i	∠
Toleranța la coaxialitate și la concentricitate	TP_c	◎
Toleranța la bătaie radială	TP_r	↗
Toleranța la simetrie	TP_s	⌯
Toleranța la poziție nominală	TP_p	⌖



ORGANIZAREA LUCRĂRILOR DE DULGHERIE

Ridicarea productivității muncii depinde, în mare măsură, de organizarea rațională a fiecărui loc de muncă și de buna desfășurare a muncii în locurile de muncă învecinate, avându-se în vedere că, pe un șantier de construcții, formațiile de muncă se mută, succesiv, de la un loc de muncă la altul.

17.1. Procesul de producție în construcții

Procesul de producție reprezintă totalitatea activităților desfășurate de către oameni cu ajutorul mijloacelor de muncă asupra materialelor, semifabricatelor sau prefabricatelor, în scopul realizării unui produs finit (construcția respectivă).

Orice proces de producție este alcătuit din procesul de producție de bază, în care se acționează direct asupra obiectelor muncii, realizându-se produsul finit respectiv, și procesele de producție auxiliare și de deservire, fără de care nu poate avea loc buna desfășurare a procesului de producție de bază.

Procesele de producție auxiliare și de deservire cuprind următoarele:

1) *operații de pregătire* care privesc amenajarea, organizarea și instalarea șantierului, ca și extragerea diverselor materiale (nisip, balast, etc.) sau aprovizionarea cu produse semifabricate;

2) *întreținerea și repararea uneltelor și utilajelor*,

3) *gospodărirea rațională a SDV-urilor* (scule, dispozitive, verificatoare, matrițe etc.); cuprinde activități de aprovizionare, repartizare şi reparare a SDV-urilor;

4) *activitățile din cadrul sectorului energetic*, care asigură toate tipurile de energie necesare în procesul de producție de bază (energie electrică, termică etc.);

5) *aprovizionare, transport şi depozitare*, prin care se asigură aprovizionarea şantierului cu cele necesare, aprovizionarea fiecărui loc de muncă, transportul materialelor şi depozitarea corectă a tuturor materiilor prime şi materialelor utilizate pe şantier;

6) *încercarea şi recepția*, când se verifică din punct de vedere calitativ şi cantitativ atât materialele folosite cât şi construcția respectivă;

7) *lucrări de laborator*, în cursul cărora se prepară, conform rețetelor, adezivii sau alte materiale tehnologice necesare pentru realizarea construcției respective şi se fac testări calitative ale acestora.

Procesul de producție de bază este alcătuit din mai multe *procese tehnologice*, în cadrul cărora are loc schimbarea formei, dimensiunilor, calității şi proprietăților fizico-mecanice ale materialelor supuse prelucrării prin mijloace specifice. Procesele tehnologice se pot realiza: manual, mecanizat, mixt. Succesiunea proceselor tehnologice în cadrul unui proces de producție formează *fluxul tehnologic*.

Exemple de procese tehnologice:

– uscarea (naturală sau artificială) reprezintă aducerea lemnului la umiditatea necesară pentru folosirea acestuia în construcție;

– debitarea (croirea) lemnului sau a semifabricatelor superioare;

– prelucrarea mecanică a lemnului sau a semifabricatelor superioare (manual, mecanizat sau mixt);

– asamblarea şi montarea elementelor de construcție permanente;

– montarea şi demontarea elementelor de construcție provizorii.

Pentru buna desfăşurare a lucrărilor, este necesară o organizare rațională atât a proceselor de producție de bază, cât şi a celor auxiliare şi de deservire.

17.2. Subdiviziunile procesului tehnologic

Pentru a se putea realiza o bună organizare a procesului de producție, este necesară cunoaşterea subdiviziunilor proceselor tehnologice, care sunt următoarele: operații de lucru, faze de lucru, treceri, mânuiri, mişcări.

Operația de lucru este o acțiune de muncă executată fără întrerupere într-un anumit loc de producție dotat cu mijloace de muncă, de către unul sau mai mulți muncitori. Orice proces tehnologic este alcătuit din mai multe

operații de lucru. Exemple de operații de lucru: alegerea materialului, însemnarea și trasarea pieselor de lemn, tăierea pieselor la dimensiunile necesare, rindeluirea, executarea găurilor pentru șuruburi etc.

Operația de lucru poate cuprinde mai multe *faze de lucru*, neschimbându-se locul de muncă, unealta sau regimul de lucru. Exemple de faze de lucru: cioplirea buștenilor pe patru fețe, care are patru faze de lucru; retezarea unei grinzi la ambele capete, care are două faze de lucru.

Faza de lucru se poate executa prin una sau mai multe *treceri*: îndreptarea și rindeluirea unei suprafețe etc.

Fiecare operație, fază sau trecere poate fi alcătuită din una sau mai multe *mânuiri*. De exemplu, în cazul tăierii pieselor la dimensiunea necesară, se fac următoarele mânuiri: așezarea riglei pe banc, aplicarea ferăstrăului pe linia însemnată, efectuarea tăierii, înlăturarea ferăstrăului, depozitarea piesei tăiate.

Fiecare mânuire este alcătuită dintr-un grup de mișcări. *Mișcarea* este cea mai simplă parte componentă a unei activități. De exemplu, în cazul așezării riglei pe banc, se fac următoarele mișcări: apropierea dulgherului de riglă, apucarea riglei cu mâna, apropierea dulgherului de banc cu rigla, așezarea riglei pe banc etc.

Cunoașterea tuturor subdiviziunilor unui proces tehnologic este foarte importantă pentru a se putea stabili exact cantitatea de muncă necesară pentru efectuarea fiecărei operații de lucru din cadrul procesului tehnologic respectiv.

17.3. Organizarea producției

Pentru a putea avea loc un proces de producție, sunt necesare trei elemente de bază, și anume: forța de muncă (muncitori, tehnicieni, maiștri, ingineri etc.); mijloacele de muncă (unelte, mașini-unelte, dispozitive etc.); obiectele muncii (materii prime, semifabricate, prefabricate). Pe lângă acestea, mai sunt necesare și asigurarea surselor de energie, întreținerea și repararea uneltelor și utilajelor, asigurarea aprovizionării, transportului, depozitării etc.

Numai existența celor menționate nu este suficientă pentru a se putea desfășura un proces de producție în bune condiții, ci mai sunt necesare o serie de legături organizatorice între elementele respective. Acest aspect face, de fapt, obiectul organizării producției.

Organizarea producției este activitatea de reunire în același timp și spațiu a tuturor elementelor necesare procesului de producție, pe baza unui plan, în scopul obținerii de produse finite (construcții, în cazul nostru). El are

două laturi importante: organizarea producţiei în spaţiu şi organizarea producţiei în timp.

Organizarea producţiei în spaţiu cuprinde:

– amplasarea corectă a locurilor de muncă pe şantier, precum şi a mijloacelor de muncă şi a obiectelor muncii corespunzătoare în cadrul fiecărui loc de muncă;

– împărţirea locului de muncă în zone (de exemplu: zone de lucru, de depozitare, de circulaţie);

– circulaţia raţională a obiectelor muncii, în scopul reducerii cheltuielilor de transport în cadrul şantierului;

– depozitarea corectă a obiectelor muncii.

Organizarea producţiei în timp cuprinde următoarele activităţi principale:

– stabilirea ciclului de producţie (prin ciclu de producţie se înţelege durata în care obiectul muncii, trecând prin toate operaţiile de lucru, se transformă în produs finit);

– programarea activităţii de construcţii - montaj pe operaţii, realizând graficul de execuţie. Prin *grafic de execuţie* se înţelege eşalonarea în timp a principalelor lucrări de construcţii-montaj sub formă grafică şi defalcarea planului de producţie pe formaţii de lucru.

17.4. Organizarea muncii

Organizarea muncii reprezintă ansamblul de măsuri care trebuie luate pentru asigurarea continuităţii procesului de producţie şi mărirea productivităţii muncii, în condiţii de îmbunătăţire a calităţii lucrărilor şi reducându-se efortul uman, durata de execuţie şi preţul de cost.

Producţia de construcţii-montaj are o serie de particularităţi faţă de alte producţii industriale, şi anume:

– produsul este fix, iar procesul de producţie este mobil;

– obiectele au dimensiuni şi greutăţi mari;

– produsele au, în general, caracter de unicat;

– multe dintre procesele de producţie sunt influenţate de factorii atmosferici.

În procesul muncii, între om şi unealtă sau maşină se formează un sistem de legături, pentru: exploatarea raţională a uneltelor şi maşinilor; asigurarea calităţii execuţiei; creşterea productivităţii; asigurarea continuităţii în muncă; asigurarea securităţii muncii. Optimizarea acestor relaţii este obiectul *ergonomiei* (ştiinţa legilor muncii) care stă la baza organizării muncii. Ergonomia studiază relaţia om-unealtă sau maşină şi se referă la: stabilirea dimensiunilor şi formelor optime pentru unelte şi maşini; plasarea

dispozitivelor de comandă şi control în locurile cele mai adecvate (accesibile şi vizibile); întărirea capacității lucrătorului de a se adapta la muncă, cu efort minim şi randament maxim.

Activitatea trebuie astfel organizată, încât să se țină cont de toate caracteristicile omului (biologice, psihologice, sociale) şi să se dirijeze efortul lucrătorului în scopul ridicării performanțelor mijloacelor de muncă, în scopul economisirii efortului uman şi al păstrării capacității de muncă. Foarte important este modul optim de organizare a locului de muncă, în conformitate cu particularitățile anatomo-fiziologice ale omului şi caracterul sarcinilor îndeplinite.

Amenajarea fiecărui loc de muncă trebuie realizată cu respectarea următoarelor principii ale ergonomiei:

– stabilirea capacității de efort, prin care se stabilesc normative în funcție de vârstă, profesie, sex etc.;

– uneltele manuale sau mecanizate vor fi executate după specificul operațiilor, astfel încât să fie uşor de manevrat, iar mânerele să aibă forme şi dimensiuni care să permită prinderea sigură şi comodă, în condiții de securitate deplină;

– înălțimea de lucru a meselor va fi dimensionată după specificul activității, pentru poziția şezând sau în picioare, cu posibilități de reglare pe înălțimi;

– dispozitivele de comandă şi control trebuie să fie plasate astfel încât să poată fi acționate rapid şi urmărite permanent;

– optimizarea factorilor de ambianță fizică (cu rol hotărâtor asupra performanțelor muncii), care constau într-un nivel optim de iluminare, zgomot, temperatură, culori potrivite, condiții igienico-sanitare etc.

Pentru exploatarea corectă a utilajelor, sunt necesare cunoştințe, deprinderi şi aptitudini. Aşadar, încadrarea în mucă se va face numai pe baza verificării pregătirii profesionale şi a aptitudinilor, prin probă practică, examen sau concurs şi în urma unor teste pentru depistarea însuşirilor native ca: inteligență, atenție, percepție, memorie, reflexe etc.

17.4.1. Formele de organizare a muncii

Procesele tehnologice din contrucții se pot organiza în două moduri, în funcție de complexitatea lor, şi anume:

– prin muncă individuală, în cazul proceselor de producție simple (de exemplu: la săpări de terenuri etc.);

– prin munca în colectiv, în cazul proceselor de producție complexe care se pretează la o diviziune a muncii şi la o cooperare a muncitorilor din formația respectivă.

Principalele forme de organizare a forțelor de muncă sunt: formația minimă de lucru, echipa de lucru, brigada de muncă (complexă sau specializată).

Formația minimă de lucru este forma organizatorică cea mai simplă, fiind alcătuită dintr-un număr minim de muncitori (uneori chiar unul singur) care pot executa în cele mai bune condiții o lucrare, realizând o bună productivitate şi o calitate adecvată.

Echipa de lucru este alcătuită din mai multe formații minime de lucru de acelaşi fel, conduse de un şef de echipă, formațiile fiind legate între ele din punct de vedere organizatoric, în scopul executării într-un anumit termen a unui volum dat de lucrări. Şeful de echipă primeşte sarcina de lucru pentru toată echipa, o împarte pe oameni, asigurând o justă utilizare a tuturor membrilor, ia măsuri de organizare a locului de muncă, urmăreşte respectarea măsurilor de securitate a muncii şi, la terminare, dă în primire lucrările executate, răspunzând direct de calitatea acestora.

Componența echipei de lucru depinde de următorii factori:

– volumul lucrării de executat;
– metoda de lucru folosită în funcție de mijloacele de muncă disponibile;
– termenul de execuție planificat pentru lucrarea respectivă;
– normativele legate de timpii de lucru;
– productivitatea muncii.

Brigada de lucru este cea mai avansată formă de organizare a forței de muncă în construcții şi este alcătuită din mai multe echipe de lucru, fiind condusă de un şef de brigadă. Se foloseşte la lucrările mari, primind sarcina de a executa în întregime o porțiune dintr-o lucrare de construcție. În funcție de caracterul lucrărilor pe care le execută, brigada poate fi: de specialitate, alcătuită din muncitori de aceeaşi specialitate, care execută toate operațiile unui proces de lucru (de exemplu, 10...20 dulgheri), sau complexă, alcătuită din echipe de diferite specialități (de exemplu, brigada complexă pentru beton armat care execută montarea cofrajelor, armăturilor, turnarea betonului, decofrarea şi operațiile de transport necesare).

17.4.2. Structura timpului de lucru

Timpul de lucru este timpul de care dispune un executant într-un schimb de lucru pentru a-şi îndeplini sarcinile de muncă. Structura lui este diferită, după cum procesul de lucru este manual sau mecanizat. Timpul de lucru este suma timpilor productivi şi neproductivi.

Timpul productiv reprezintă suma timpilor în cursul cărora un muncitor efectuează lucrări necesare pentru executarea unei sarcini de muncă şi se ia în considerație în totalitate la stabilirea normei de muncă.

Timpul neproductiv reprezintă suma întreruperilor survenite în munca executantului. Numai o parte din acesta este luat în consideraţie în cadrul normei de timp.

Norma de muncă este sarcina de muncă ce revine unui executant (individual sau colectiv), pentru efectuarea unei lucrări, în anumite condiţii tehnico-organizatorice.

Norma de timp este timpul alocat unui executant cu calificare corespunzătoare, pentru efectuarea unei unităţi dintr-o lucrare.

Norma de producţie este cantitatea de produse sau lucrări care trebuie efectuată într-o unitate de timp (oră, schimb, zi-muncă) de către un executant cu calificare corespunzătoare, în condiţii tehnico-organizatorice precizate.

17.4.3. Organizarea locului de muncă

Locul de muncă al dulgherului este spaţiul din atelier sau de pe şantier în care acesta îşi desfăşoară activitatea productivă, spaţiul fiind înzestrat cu mijloace de muncă. Astfel, locul de muncă al dulgherului în atelier poate fi la banc (la tejghea sau la maşină), iar locurile de muncă ale dulgherilor pe şantier pot fi împărţite în plan orizontal (în sectoare de lucru) sau în plan vertical (în niveluri sau etaje de lucru). Fiecare dintre acestea se poate împărţi în zone de lucru şi fronturi de lucru.

Zone de lucru. Există trei categorii:

– *zona de muncă*, reprezentând spaţiul necesar formaţiei minime de lucru;

– *zona de materiale*, şi anume spaţiul alăturat zonei de muncă şi destinat depozitării materialelor folosite în timpul de lucru;

– *zona de transport*, necesară transportului pentru aprovizionarea zonei de muncă cu materialele de lucru.

Frontul de lucru este porţiunea din lucrare repartizată unei formaţii de muncă pentru durata unui schimb. El se exprimă în diferite unităţi de măsură, în funcţie de natura lucrării. De exemplu, pentru cofraje se exprimă în m^2/8 ore (schimb).

17.4.4. Metode de organizare a muncii

Metodele de organizare a muncii trebuie să ţină seama de următoarele aspecte: o diviziune raţională a muncii; repartizarea corectă a sarcinilor de lucru între membrii formaţiilor; coordonarea activităţii muncitorilor pentru înlăturarea timpilor morţi; mecanizarea proceselor de lucru şi folosirea din plin a utilajelor.

Există următoarele tipuri de metode de organizare a muncii:

– *în paralel*, caz în care în toate sectoarele se execută acelaşi proces de lucru, în acelaşi timp; dezavantajul acestei metode constă în faptul că sunt necesare mai multe formaţii de lucru de acelaşi fel;

– *în succesiune*, caz în care se încep lucrările într-un sector numai după ce s-au terminat în sectorul anterior; dezavantajul acestei metode constă în faptul că se prelungeşte durata de execuţie;

– *în lanţ*, caz în care procesul de lucru are loc succesiv în fiecare sector; metoda se bazează pe organizarea superioară a muncii în colectiv, iar construcţia se execută în termene mai scurte, obţinându-se productivităţi mari, mai ales la construcţia de locuinţe.

17.4.5. Fişe tehnologice

Pentru a se putea realiza lucrări de calitate în termen cât mai scurt, muncitorii trebuie să cunoască anumite prescripţii de executare şi organizare a lucrărilor. Aceste prescripţii sunt cuprinse în *fişele tehnologice* care sunt specifice diferitelor tipuri de lucrări.

Fişele tehnologice cuprind:

– descrierea procesului tehnologic;
– succesiunea corectă a operaţiilor (a fazelor de execuţie);
– indici tehnico-economici ai lucrării;
– pregătirea lucrărilor;
– metode raţionale de muncă;
– condiţii de calitate pentru lucrări;
– utilaje folosite;
– reguli de tehnica securităţii muncii.

18

TEHNICA SECURITĂŢII MUNCII

Dulgherul trebuie să participe, înainte de a-şi începe activitatea, la instructajul introductiv general pe echipe, unde ia cunoştinţă despre lucrările periculoase de pe şantier şi îşi însuşeşte o serie de noţiuni generale de securitate a muncii. Apoi va lua parte la instructajul de la locul de muncă, unde îşi va însuşi o serie de cunoştinţe despre:

– procesul de construcţie

– organizarea locului de muncă în cazul lucrării pe care trebuie să o efectueze, menită să înlăture toate pericolele de accidentare;

– pregătirile necesare pentru începerea lucrului;

– păstrarea ordinii şi curăţeniei la locul de muncă;

– regulile de igienă personală;

– regulile privind prevenirea incendiilor pe şantier.

În continuare, vor fi prezentate cele mai importante măsuri de tehnica securităţii muncii specifice lucrărilor de dulgherie.

În cazul aprovizionării cu unele materiale, se vor respecta următoarele reguli:

– materialele se vor lua din stive începând din partea de sus a acestora;

– stivele nu trebuie să prezinte pericol de răsturnare;

– transportarea materialelor se va face pe umeri, cu dispozitive de prindere sau mecanizat (nu este permisă transportarea materialelor prin aruncare);

– cuiele, şuruburile sau alte accesorii de dimensiuni mici se transportă în genţi sau cutii adecvate.

În cazul folosirii uneltelor manuale, vor fi respectate următoarele reguli:

– înainte de începerea lucrului se verifică starea uneltelor, astfel încât mânerele (cozile) să fie bine fixate, uneltele să nu aibă defecte sau

deformări, părțile tăietoare să fie bine ascuțite, iar pânzele ferăstraielor să fie corect ceaprazuite;

– în cazul ascuțirii uneltelor pe piatra de polizor, trebuie să se folosească ecrane sau ochelari de protecție;

– în cazul tăierii cu dalta, nu este permisă ținerea piesei cu mâna în direcția de mişcare a tăişului uneltei;

– în cazul cioplirii, poziția uneltei trebuie să fie aleasă astfel încât aceasta să nu poată sări în timpul izbiturii;

– în cazul tăierii cu ferăstrăul, materialul se sprijină corect (în nici un caz pe genunchi), iar pânza nu se dirijează direct cu degetele mâinii (la sfârşitul tăierii, se vor lua măsuri de sprijinire a părții care se înlătură, astfel încât materialul tăiat să nu cadă pe picioarele dulgherului sau ale ajutorului acestuia);

– transportarea uneltelor se va face în genți sau lădițe speciale, uneltele având partea tăietoare protejată;

– pe bancul de lucru nu se vor aşeza uneltele cu tăişul în sus.

Reguli de folosire a utilajelor. Cu utilajele fixe sau portative nu vor lucra decât cei care cunosc bine funcționarea lor şi au fost instruiți.

Înainte de începerea lucrului, în cazul utilajelor fixe, se procedează astfel:

– se verifică montarea şi fixarea corectă a sculelor, precum şi fixarea apărătorilor de protecție;

– sculele trebuie să nu fie tocite şi să nu aibă defecte (dinți lipsă, fisurări etc.);

– electromotoarele utilajelor fixe trebuie să fie legate la pământ.

În timpul lucrului, curățarea meselor de resturile de lemn nu se face direct, cu mâna. Îndepărtarea lor va avea loc numai în timpul nefuncționării maşinii. De asemenea, nu se va încerca frânarea sculelor maşinii cu mâna, nici cu ajutorul unor bucăți de lemn.

Nu se fac reparații la utilaje în timpul funcționării lor.

Înainte de începerea lucrului cu utilajele portative, se procedează astfel:

– se controlează izolarea firelor şi legătura carcasei cu pământul;

– se verifică sculele tăietoare; ele trebuie să nu aibă defecte, să nu fie tocite şi să fie bine fixate;

– la pornire, se lasă maşina să meargă în gol până se ajunge la turația normală, când sculele trebuie să se învârtă fără trepidații.

Punerea utilajului în contact cu materialul se va face prin mişcare uşoară, iar dacă acesta se înțepeneşte în timpul tăierii, se desprinde uşor, se aşteaptă revenirea motorului la turația normală şi abia apoi se continuă tăierea. Când se întrerupe lucrul, utilajul se decuplează şi se aşază pe banc, evitându-se rezemarea pe partea tăietoare.

În timpul lucrului cu utilaje portative este obligatorie folosirea mănuşilor de cauciuc.

Măsuri de protecție a muncii la executarea lucrărilor de dulgherie. În zonele în care se efectuează lucrări de dulgherie este interzisă circulația. În cazuri excepționale, când este nevoie totuşi să se circule, deasupra spațiilor de circulație se prevăd podine de protecție continue şi mai late decât zona de circulație.

Executarea lucrărilor de dulgherie în acelaşi timp şi pe mai multe niveluri se permite numai dacă se montează podine continue şi bine fixate între nivelurile respective.

În cazul lucrărilor de sprijiniri, se recomandă următoarele reguli de protecție a muncii:

– este interzisă folosirea scândurilor, utilizându-se numai dulapi de cel puțin 5 cm grosime;

– partea superioară a sprijinirii se va înălța cu 15-20 cm deasupra nivelului terenului;

– sprijinirea săpăturilor cu adâncimi mai mari decât 5 m se execută numai după proiecte special întocmite;

– staționarea muncitorilor în şanțuri, gropi sau pe marginile acestora este interzisă;

– o atenție deosebită trebuie să se acorde consolidării sprijinirilor;

– îndepărtarea sprijinirilor din gropi sau şanțuri, la terminarea lucrării, se face cu atenție deosebită, deoarece poate provoca prăbuşiri de pământ care conduc la accidente grave; îndepărtarea sprijinirilor va avea loc de jos în sus şi numai sub supravegherea maistrului de execuție.

La executarea montării şi demontării cofrajelor se recomandă următoarele reguli de protecție a muncii;

– montarea cofrajelor obişnuite se face de pe podini de lucru aşezate pe schele sau eşafodaje construite în acest scop, având o lățime minimă de 0,7 m şi împrejmuite cu balustrade (mai ales cele de la înălțimi mai mari decât 8 m);

– ansamblurile care alcătuiesc cofrajele trebuie să fie încheiate perfect, iar elementele componente, să fie bine consolidate între ele;

– demontarea susținerii cofrajului şi a cofrajului propriu-zis se face numai cu aprobarea conducătorului tehnic al lucrării, respectându-se strict succesiunea operațiilor indicate în proiectul de execuție a lucrării; se vor lua măsuri împotriva căderii neprevăzute a elementelor cofrajului;

– nu se depozitează pe podine elemente provenite de la demontarea cofrajului;

– după decofrare, golurile din planşeele de beton armat trebuie imediat împrejmuite sau acoperite cu panouri bine fixate;

– muncitorii care lucrează la înălțime mare vor avea centuri de siguranță;

– podinele se vor curăța sistematic de moloz sau alte deşeuri;

– înainte de ridicarea cofrajului glisant, muncitorii care fac parte din echipele de lucru vor fi supuşi unui examen medical şi vor fi selecționați cei având vârsta între 18 şi 50 de ani;

– accesul de la platforma superioară la cea inferioară se va face numai pe scări de acces;

– este interzisă aruncarea materialelor peste balustradă;

– se va verifica zilnic, la predarea şi preluarea schimbului de lucru, dacă balustradele exterioare nu sunt slăbite sau rupte, remediindu-se imediat, dacă este cazul;

– decofrarea va fi supravegheată în permanenţă de şeful de echipă.

Măsuri de protecţie a muncii la montarea şi utilizarea schelelor şi eşafodajelor. În acest caz, vor fi respectate reguli:

– schelele se vor realiza după proiect sau după prescripţiile furnizorului, în nici un caz după soluţii improvizate;

– schela se dă în folosinţă împreună cu instrucţiunile de exploatare;

– montarea şi demontarea se vor face numai cu personal specializat;

– nu este permis lucrul concomitent, pe acelaşi front, al muncitorilor cu profesii diferite (dulgheri, instalatori, sudori, zidari);

– parapetele se vor dimensiona cu atenţie deosebită, pentru cazul când un muncitor se dezechilibrează şi apasă cu toată greutatea corpului asupra lor; ele vor avea înălţimea medie de 1,1 m;

– în locurile periculoase se va posta un om pentru avertizare;

– orice modificare adusă eşafodajelor sau schelelor se va aduce la cunoştinţa schimbului următor;

– pe timp de iarnă, locurile de muncă de pe schele se protejează cu rogojini, folii sau alte materiale întinse pe ramă.

Măsuri pentru prevenirea accidentelor survenite prin cădere de la înălţime. Cercetările medicale întreprinse au arătat că salariaţii care lucrează la înălţime prezintă o suprasolicitare a tuturor funcţiilor şi, în special, a sistemului nervos care asigură funcţia de menţinere a echilibrului în orice condiţii. De aceea, se impune luarea următoarelor măsuri:

– vizita medicală, în special înainte de efectuarea lucrărilor la înălţime şi periodic, este obligatorie;

– vor fi repartizaţi în lucrările realizate la înălţime numai angajaţi calificaţi corespunzător şi cu experienţă;

– fiecare muncitor trebuie să cunoască, din instructajele corect efectuate, riscurile şi felul în care să se apere de accidente;

– nu trebuie să se admită de către personalul de conducere şi control nici o încălcare a normelor de protecţie a muncii sau nefolosirea echipamentului de protecţie;

– organizarea locului de muncă trebuie să se realizeze în aşa fel încât să se evite orice pericol de accidentare;

– echipamentul de protecţie pentru lucrul la înălţime constă din: cască, centură de siguranţă, centură de siguranţă cu scaun dublu pentru lucrările executate la exterior, dispozitiv de siguranţă pentru lucrul la înălţime, în locuri foarte periculoase.

BIBLIOGRAFIE

1. **Cotta N.L.** – *Toleranţe şi verificatoare pentru industria lemnului*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1987.
2. **Curtu I. ş.a.** – *Îmbinări în lemn – structură, tehnologie, fiabilitate*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1968.
3. **Curtu I. ş.a.** – *Calculul de rezistenţă în industria lemnului*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1981.
4. **Curtu I., Ghelmezu, N.** – *Mecanica lemnului şi materiale pe bază de lemn*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1984.
5. **Davidescu I., Roşoga C.** – *Cartea dulgherului*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1984.
6. **Dogaru V.** – *Întreţinerea şi exploatarea sculelor tăietoare pentru prelucrarea lemnului*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1981.
7. **Dogaru V.** – *Bazele tăierii lemnului şi a materialelor lemnoase*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1985.
8. **Dogaru V., Rusu D.** – *Manualul sculerului pentru prelucrarea lemnului*, Editura Tehnică, 1987.
9. **Dragu D. ş.a.** – *Toleranţe şi măsurători tehnice*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1980.
10. **Filipovici I.** – *Studiul lemnului*, vol. I şi II, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1965 şi 1966.
11. **Florescu I.P.** – *Interschimbabilitatea în industria lemnului*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1965.
12. **Ghenea N. ş.a.** – *Construcţii din lemn*, Institutul de Construcţii, Bucureşti, 1975.
13. **Hinescu A.** – *Cartea tâmplarului universal*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1989.
14. **Marinescu I.** – *Uscarea şi tratarea termică a lemnului*, vol. I şi II, Editura Tehnică, Bucureşti, 1980.
15. **Marusceac D.** – *Construcţii moderne din lemn*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1983.
16. **Mihai D.** – *Materiale tehnologice pentru industria lemnului*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1983.
17. **Pestişan C.** – *Construcţii*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1973.
18. **Radu A.** – *Maşini pentru prelucrarea lemnului*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1977.
19. **Rimbu I. ş.a.** – *Tehnologia prelucrării lemnului*, vol. I şi II, Editura Tehnică, Bucureşti, 1980.
20. **Tătar N.** – *Scule şi maşini moderne pentru frezarea lemnului*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1983.
21. **Ţăran N.** – *Montarea, întreţinerea şi folosirea maşinilor unelte şi utilajelor din industria lemnului*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1992.
22. **Vrânceanu S., ş.a.** – *Desen tehnic şi ornamental în industria lemnului*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1980.